permacultura

Uma experiência Cubana

COORDENADORES

MARÍA CARIDAD CRUZ   ROBERTO SÁNCHEZ MEDINA   CARMEN CABRERA

Desde finais de 1994 a promoção da Permacultura é acolhida pela Fundação Antonio Nuñes Jimenez da Natureza e do Homem como suporte no seu trabalho pelo desenvolvimento local sustentável. Estamos certos de que um sistema, seja este urbano ou rural, requer de ações que lhe permitam funcionar indefinidamente, sem esgotar e sobrecarregar os recursos fundamentais dos quais depende. Neste afazer temos avançado evidenciando a urgência de modificar projetos e estilos de vida que conduzem ao esgotamento dos recursos naturais e à contaminação. Demonstrando, além de tudo, a contribuição da permacultura a este novo modelo de desenvolvimento, menos predatório e mais humano. Buscando a formação e incremento das competências na multiplicação de experiências a través do diálogo, a prática e o intercâmbio.
Agora pomos a disposição das pessoas interessadas na permacultura em Cuba, um compêndio que, além de recolher traduções e conceitos clássicos sobre o tema, sirva de promoção e conhecimento de boa parte do trabalho realizado no plano teórico e na prática, do que temos concordado em chamar “Permacultura criolla”. É a permacultura que estamos construindo coletivamente e se corresponde com a nossa idiossincrasia, necessidades, experiência e realidade. Neste compêndio fazemos ênfase naquelas questões da permacultura mais diretamente relacionadas com seus componentes agrícolas e de segurança alimentar, adaptados às condições urbanas, devido a que esta foi a porta de entrada da permacultura em Cuba. No entanto, temos incorporado alguns aspectos para a moradia, o saneamento ecológico e outros em correspondência com a visão holística e integrada que oferece este sistema. Estão ainda por ser escritas, na visão da permacultura e adequadas a Cuba, aquelas partes relacionadas com o uso de energias alternativas e renováveis, as construções e outros.

permacultura

Uma experiência Cubana

Coordenadores

MARÍA CARIDAD CRUZ ROBERTO SANCHEZ MEDINA CARMEN CABRERA

Tradução

Jorge Roberto Timmermann (Dip.Per.Des.)

Revisão

Lara Maringoni Guimarães (Ms. em Lingüística)

Coordenadores

María Caridad Cruz Hernández
Coordenadora do Programa de Desenvolvimento Urbano Sustentável, Fundação Antonio Núñez Jiménez da Natureza e o Homem. Professora de Permacultura.
La Habana.

Roberto Sánchez Medina
Especialista do Programa de Desenvolvimento Urbano Sustentável. Fundação Antonio Núñez Jiménez da Natureza e o Homem. Professor de Permacultura.
La Habana.

Carmen Cabrera López
Especialista do Programa de Desenvolvimento Urbano Sustentável. Fundação Antonio Núñez Jiménez da Natureza e o Homem. Professor de Permacultura.
La Habana.

Colaboradores

Basilio Bernal Mayea
Produtor de pátio urbano. Promotor de permacultura.
Sancti Spiritus.

Dania González Couret
Vicedecana e Professora da Faculdade de Arquitetura do Instituto Superior Politécnico José Antonio Echevarria. Promotora de permacultura.
La Habana.

Dimitiroe Papadimitriou
Colaborador australiano em Cuba. Professor australiano de permacultura.

Esmildo Álvarez Artiles
Produtor de pátio urbano. Promotor de permacultura.
La Habana.

Erika Sebastián
Estudante da Universidade de Oregon. EUA.

Ibis Salvador Blanco
União Nacional de Arquitetos e Engenheiros de Cuba.
La Habana.

Ismar Garcé Palmero
Produtora de organopónico popular.
Promotora de permacultura.
Sancti Spiritus.

Ivette Rovela Cabrera
Colaboradora da revista *Se Puede.*
La Habana.

José Oriol González
Diretor do Grupo Teatro dos Elementos.
Promotor de permacultura.
Cienfuegos.

Justo Torres Lazo
Produtor de pátio urbano. Promotor de permacultura.
La Habana.

Linda Woodrow
Colaboradora australiana em Cuba.
Professora de permacultura.

Nelson Aguilar Évora
Produtor urbano. Promotor de permacultura.
La Habana.

Olga Suárez Suárez
Colaboradora da revista *Se Puede.*
La Habana.

Pamela Morgan
Colaboradora australiana em Cuba.
Professora de permacultura.

Ramón Pérez Leira
Faculdade de Engenharia Civil. CUJAE.
La Habana.

Raúl Ravelo Rodriguez
Promotor de permacultura.
La Habana.

Reinaldo Cun González
Instituto de Investigações de Irrigação e Drenagem.
La Habana.

Ricardo Sánchez Noda
Produtor de pátio urbano.
La Habana.

Roberto Pérez Rivero
Coordenador do Programa de Educação Ambiental da Fundação Antonio Núñez Jiménez da Natureza e o Homem.
Professor de permacultura.
La Habana.

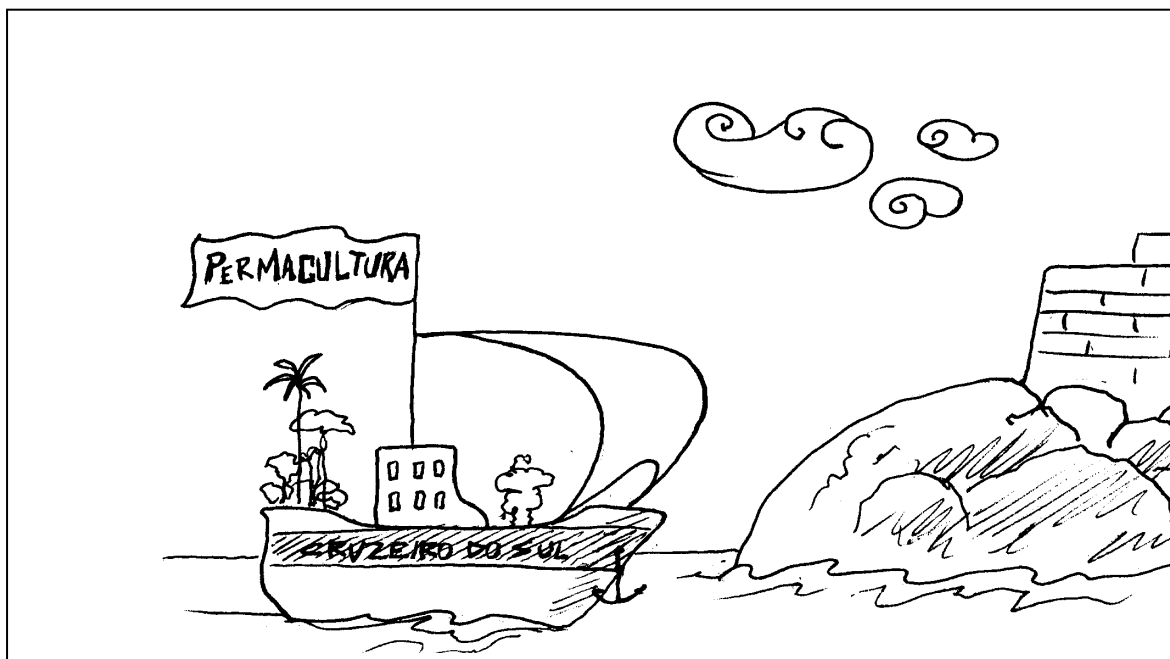
Roger Santiesteban Anazco
Produtor de organopónico popular.
Promotor de permacultura.
Sancti Spiritus.

Sara Lourdes Cortéz
Promotora de permacultura.
La Habana.

Sarah Wright
Colaboradora australiana em Cuba.
Professora de permacultura.

Toni Phillips
Colaborador australiano em Cuba.
Professor de permacultura.

Apresentação

A permacultura Chegou em Cuba no ano de 1993, através da brigada da solidariedade Cruzeiro do Sul, procedente da Austrália e Nova Zelândia. Neste período difícil da crise econômica produzida pela desintegração da antiga URSS e o campo socialista, seus integrantes manifestaram o desejo de nos capacitar em permacultura, com o objetivo principal de contribuir e incrementar a produção de alimentos no âmbito familiar e comunitário.

Este processo iniciou-se no Instituto Cubano de Investigações e Orientação para a Demanda Interna, onde junto a permacultores australianos se construiu uma horta demonstrativa de permacultura, fazendo-se produzir o máximo no pequeno espaço de uma sacada. A horta abasteceu de condimentos e vegetais o restaurante dos trabalhadores do Instituto, convertendo-se ainda num espaço verde para o descanso e lazer destes. Ao final deste período, o Instituto foi extinto, mas graças à visão de Antonio Nùñez Jiménez, ao final de 1994 a promoção da permacultura em Cuba foi acolhida pela então Fundação da Natureza e o Homem.

Merecem ser mencionadas as excelentes relações de colaboração conseguidas em todos estes anos, e o apoio recebido da Rede Global de Assistência de Permacultura, a Australian Conservation Foundation e a Embaixada Australiana no México. Dificuldades como a distância não impediram que permacultores australianos nos acompanhassem ao longo do tempo, desenvolvendo ações multiplicadoras e de alto impacto, entre as quais se destacam a formação de professores cubanos de permacultura, a criação de hortas demonstrativas e a publicação dos primeiros quatorze números da revista *Se Puede*.

Outras organizações, como o Centro Internacional de Investigações para o Desenvolvimento, do Canadá; OXFAM, da Inglaterra. e Pão para o Mundo, da Alemanha; também colaboraram. Já são mais de seiscentas as pessoas, de diversas províncias, capacitadas no sistema de oficinas e cursos de permacultura; existem dezenas de espaços urbanos, periurbanos e rurais nas províncias Cidade de La Habana, Sancti Spiritus e Cienfuegos, que aplicam técnicas da permacultura; foram publicados trinta e quatro números de *El Permacultor*, sete Agendas de Campo; cadernos e livros *La naturaleza en nuestro hogar y nuestro hogar en la naturaleza (*A natureza em nosso lar e o nosso lar na natureza), *Huertas de permacultura – como hacerlas?* (Hortas de permacultura – como fazê-las?) e *Agricultura y ciudad: una clave para la sustentabilidad* (Agricultura e cidade: uma chave para a sustentabilidade), e, até esta data, o povo dispõe de trinta números da revista *Se Puede*.

Para desenvolver este trabalho, a instituição conta, na sua estrutura, com o Programa de Desenvolvimento Local Sustentável e a delegação da Fundação na província de Sancti Spiritus, que tem como propósito contribuir, através da capacitação, pesquisa e promoção, com bases participativas para o desenvolvimento sustentável dos assentamentos humanos e seus territórios de influência, para melhorar a qualidade de vida da população e o ambiente em geral, consolidando a instituição como um centro cubano de promoção da permacultura.

Estamos convencidos e convencidas de que um sistema, seja este urbano ou rural, requer ações que permitam o funcionamento em forma indefinida, sem esgotar ou sobrecarregar os recursos fundamentais dos quais depende. É neste fazer que temos avançado, evidenciando a urgência que temos em mudar projeções e estilos de vida que conduzem ao esgotamento dos recursos naturais e à contaminação, demonstrando, além disto, a contribuição e o aporte das técnicas da permacultura para um novo tipo de desenvolvimento, menos destruidor e mais humano, buscando a formação de capacidades locais e a multiplicação de experiências através do diálogo, da prática e do intercâmbio.

São diversas as entidades e pessoas que nos acompanham na esfera local e nacional, que nos estimulam e compartilham estes saberes. Nestas relações de colaboração se destacam o Ministério de Cultura, os Conselhos Populares, as delegações provinciais do Ministério de Agricultura, o Programa de Desenvolvimento Sustentável do Conselho de Igrejas de Cuba, a Associação Cubana de Produção Animal, o Grupo para o Desenvolvimento Integral da Capital, as Oficinas de Transformação do Bairro, o Instituto de Investigações Agrícolas, a Federação de Mulheres Cubanas, os Comitês de Defessa da Revolução, o Projeto Comunitário de Conservação de Alimentos, o Jardim Botânico Nacional, a Associação Hermanos Sainz e o Centro Félix Varela, entre outros.

Em âmbito internacional mantemos relações permanentes de colaboração com diversas instituições e pessoas vinculadas à permacultura e ao desenvolvimento sustentável, como o Ecofondo, da Colômbia; a Rede Latino-americana de Agricultura Urbana (AGUILA, por sua nomenclatura em inglês) e a sua seção AGUILA México; A Rede Global de Ecovilas; a Rede

de Apoio à Permacultura Latino-americana; e a Universidade Autônoma Metropolitana de México.

Este livro é uma síntese que mostra os avanços destes dez anos. Agora estamos nos propondo colocar a disposição das pessoas interessadas em permacultura em Cuba, um compêndio que, além de recolher traduções e conceitos clássicos do tema, sirva para a promoção e publicação do conhecimento e de boa parte do trabalho realizado. No plano conceitual e prático decidimos em chamá-lo de "Permacultura criolla[1]". É essa a Permacultura que estamos construindo juntos e que correspondem a nossa idiossincrasia, nossas necessidades e experiências, e nossa realidade.

Neste compêndio demos ênfase àquelas questões da permacultura que estão mais diretamente relacionadas com seus componentes agrícolas e de segurança alimentar, adaptado-as às condições urbanas, já que esta foi a porta de entrada da permacultura em Cuba. Entretanto, temos incorporado alguns aspectos como a moradia, o saneamento ecológico e outros, em correspondência com a visão mais holística e integradora que oferece este sistema.

Ainda estão por serem escritas, sob a visão da permacultura e adequadas a Cuba, aqueles assuntos relacionados ao uso de energias alternativas e renováveis, as ecoconstruções e outras.

O leitor encontrará neste livro uma diversidade de estilos e linguagens, e ainda que pareça um inconveniente, isto constitui a sua própria riqueza, demonstrando que, como ensina a permacultura, a integração de diversos enfoques e saberes é o caminho para se aproximar às interpretações e o aproveitamento de modelos naturais no design de assentamentos humanos sustentáveis.

Agradecemos à organização alemã "Pan para el mundo" (pão para o mundo), que colaborou e fez o possível para que um número considerável de exemplares deste livro veja a luz.

Os Coordenadores.

[1] "(N.T.: no original em castelhano, refere-se à atividade realizada pelos locais, com forte referência à terra e os costumes da origem.).

Prefácio da Edição Brasileira

A Permacultura é uma ciência relativamente nova, assim, a bibliografia sobre o tema é um tanto quanto restrita, ainda mais em português. As obras já traduzidas em geral são os manuais de introdução, que abastecem a primeira leitura e embasam no sentido do que é a permacultura, sua proposta de metodologia e ações. Receber um livro de relatos com embasamento sobre a prática da permacultura, por si só já foi um belo presente, ainda mais especial por estar num contexto social histórico e cultural tão especial como é Cuba nas últimas décadas. O livro parte do contexto urbano em Cuba, nas décadas de embargo, usa conceitos de sustentabilidade e a permacultura, para criar soluções à crise, reinventando o modo de viver, de abastecer, de ser solidário e socialmente responsável. Vemos que é possível, em todos os contextos, a construção de alternativas sadias e viáveis à contaminação e à degradação ambiental e humana.

Havia, já há alguns anos, muitas informações, por vezes bastante desencontradas, sobre o que se passava em Cuba após a queda do campo socialista e a desintegração da antiga URSS no que diz respeito à produção de alimentos e a Permacultura. Sabíamos que alguma solução estava sendo encaminhada, mas não sabíamos a quantidade, nem a intensidade, das ações desenvolvidas pelo povo cubano. O livro "Permacultura Criolla", nome original em castelhano, esclarece uma série de inconsistências sobre estas informações e nos leva a desvendar um pouco os caminhos trilhados pelos seus habitantes, sobretudo, os urbanos. Tanto assim que achei por bem propor, como um dos nomes para a versão em português, o título de "Permacultura Urbana, uma experiência Cubana".

O texto é excelente e encorajador, talvez um dos mais concretos e viáveis que eu já li. Os relatos vão contando as experiências do dia a dia, seja nas famílias, sejam nos bairros, mostrando como com boas idéias e afinco é possível resolver os problemas para a satisfação das necessidades básicas das pessoas.

A partir da iniciativa muito bem representada na primeira imagem do livro, a chegada dos permacultores da brigada da solidariedade "Cruzeiro do Sul" procedente da Austrália e Nova Zelândia, muita coisa aconteceu num denso e fecundo lapso de dez anos nessa terra tão querida para todos os latinoamericanos.

O livro, escrito a muitas mãos, nos traz na diversidade de práticas e pontos de vista, um enorme acervo de experiência e ações concretas. Isto nos mostra a viabilidade da permacultura praticada num contexto de tempo e espaço, envolvendo em um diálogo profundo os atores locais e companheiros de outros países. Como indica um dos princípios propostos por David Holmgren, "integrar ao invés de segregar!", a vivência cubana, relatada nesta obra, mostra como é possível, a partir da integração das culturas e de saberes distintos, chegar ao design de assentamentos humanos sustentáveis aproveitando o contexto natural e histórico.

As experiências permaculturais em Cuba trazem, para todos nós, uma abordagem da permacultura na prática, num contexto absolutamente real tanto no aspecto local como na necessidade e na preeminência histórica onde estas se desenvolveram. Isto deve encorajar a todos nós, permacultores ou não, a agir e reagir frente ao que nos questionamos em relação a valores, sociedade, comunidade, alimentação, etc.

Depois de muitos anos de espera... vem à público esta obra traduzida há nove anos.

Inicialmente o livro sairia por uma editora paulista, mas frente a muitos problemas, a empresa acabou não publicando a obra. Foram muitas as idas e voltas do material sem chegar a seu destino, que não é outro que a sua pronta publicação.
Numa gestão direta, encaminhada por mim, fez-se contato com a Fundação Antonio Núñez Jiménez da Natureza e o Homem na pessoa de María Caridad Cruz Hernández, na condição de autora principal da obra original em castelhano “Permacultura Criolla”.
A conseqüência desta gestão foi a cessão de direitos autorais para a publicação e difusão gratuita do livro, agora titulado “Permacultura- Uma experiência Cubana”, na sua versão em português. Esta publicação será livre para download no site http://YvyPorã.wordpress.com.

Jorge Timmermann Dipl.Perm.Des. (tradutor)

Capítulo 1
Desenvolvimento local sustentável
E permacultura urbana[2]

Os temas abordados neste capítulo pretendem dar continuidade aos intercâmbios que temos feito em oficinas, cursos e outros encontros. Não me proponho a definir novos conceitos, senão propiciar que ampliemos nossa visão sobre a aplicação da permacultura em relação às condições próprias de cada lugar. Transcender o espaço familiar, com base em nossa experiência de trabalho em projetos de desenvolvimento comunitário e de pesquisa participativa, em diferentes escalas do âmbito urbano, e mostrar que, a través da permacultura, podemos contribuir com o trilhar de um novo tipo de desenvolvimento, o *desenvolvimento sustentável,* para um modelo de cidade menos depredador e mais humano.

É muito comum ver o enfoque errôneo e restrito que se dá à dimensão integral da permacultura e seu alcance, reduzindo-a a produção agropecuária num espaço determinado. Em Cuba, esta visão relaciona-se com o momento em que ela foi introduzida no país e seu papel de contribuir com o processo de segurança alimentar para a população. Hoje são muitas as pessoas que já sabem que, mesmo que a permacultura nos convide a viver imerso na agricultura, ela também promove o desenvolvimento das relações benéficas ambientais entre todos os elementos do sistema (urbano ou rural), incluindo as pessoas. Os princípios da permacultura estão presentes, apenas para citar alguns exemplos, na adequação das construções às condições climáticas, no uso de energias renováveis, no fortalecimento das relações humanas e no aproveitamento dos recursos locais, evitando ao máximo a dependência de recursos externos. A permacultura nos propõe uma nova forma de pensar e de viver com mais harmonia junto à natureza.

Outro aspecto que merece uma reflexão é a concepção de ambiente urbano e ambiente rural (cidade e campo). Numa oficina do grupo para o Desenvolvimento Integral da Capital, realizado com produtores, perguntamos quais as similitudes e diferenças observáveis entre um e outro. O resultado se mostra no quadro 1.1

[2] Autora: Maria Caridad Cruz Hernández.

Quadro 1.1. Comparação dos ambientes urbano e rural

Ambiente urbano	***Ambiente rural***
Prédios, casas, trama compacta.	Povoados, casarios e casas isoladas.
Avenidas, ruas.	Rodovias, estradas.
Indústrias, grandes lojas.	Algumas lojas.
Instalações de saúde, de lazer e esportivas.	Algumas instalações isoladas.
Escolas dos diferentes níveis.	Escolas de primeiro e segundo grau, algum centro de ensino técnico.
Aquedutos, drenos, bueiros.	Represas, poços, açudes.
Eletricidade, redes elétricas, telefônicas.	Eletricidade nos povoados, às vezes nos casarios, por meios próprios.
Jardins, árvores nas ruas e parques.	Vegetação diversa e campos cultivados.
Animais domésticos, insetos e algumas aves.	Fauna no habitat natural, insetos, aves, pecuária.
Economia diversificada.	Economia com base na agricultura.

O estado ou a evolução de qualquer um destes componentes são diferentes em um ou no outro meio, incluindo as pessoas que moram neles. Isto pode ocorrer tanto pela estrutura e complexidade correspondente quanto pelo impacto ambiental que produzem. Por isto não podemos fazer uma transferência direta da forma de produção agrícola à forma urbana. É evidente que o desenvolvimento da atividade agropecuária, em qualquer um dos âmbitos, requer um tratamento específico e diferenciado. Além disso, dentro destes ambientes, será necessário tratar particularmente de cada local. As diferenças que aportam e requerem o vale de Yumuri e a cidade de Matanzas são tantas quantas as que existem entre o bairro do Vedado, na Praça da Revolução, e o de San Isidro, em La Habana Vieja.

Nossas reflexões também devem orientar-se para analisar outro território que é o periurbano, suburbano ou periférico. Este sistema apresenta um grande potencial, mas também grande complexidade para o design[3], porque nele se encontram elementos tanto do âmbito rural como urbano. Se fizéssemos o design total ou parcial deste sistema, teríamos diversas perguntas, como, por exemplo: como proceder no design? Qual é a prioridade? Muitas respostas, sem dúvida, surgirão da aplicação dos princípios de design, com exemplos próprios de cada lugar; além disso, sempre será necessário levar em conta as relações do centro urbano com o território periurbano. Essas relações podem variar segundo a sua força e/ou na ênfase dada a aspectos que podem ser econômicos, sociais ou ecológicos, ou todos estes ao mesmo tempo, e estas interações deverão ser consideradas, também, na sua atuação sobre o sistema.

Um exemplo simples sobre este tema aparece na periferia sul da cidade de La Habana; Trata-se de um território que, pela condição agroecológica dos solos e a disponibilidade de água, tem um grande potencial para o desenvolvimento de atividades agropecuárias. As produções que ali se obtém contribuem e satisfazem as necessidades alimentares da população, com um baixo custo de transporte. É neste território que se encontra a bacia que alimenta os aqüíferos subterrâneos que abastecem uma porcentagem significativa da cidade, e

[3] *diseño* em espanhol como *design* em inglês querem dizer o mesmo; não existido esta palavra em português e por já ser de uso comum o termo em inglês, continuamos com o vocábulo original da permacultura em inglês. (N.T.)

que para manter os níveis adequados de água no subsolo é preciso, por um lado, que as chuvas se mantenham caindo em volumes importantes do apreciado líquido e, de outro, que a capacidade de infiltração seja alta. Isto implica em assegurar que:

- Não se construa nenhum tipo de edificação para que áreas de solo não sejam impermeabilizadas;
- Ocorra o plantio de árvores de médio e grande porte, que contribuam para a manutenção das precipitações locais;
- Qualquer que seja a atividade de produção agropecuária local não compacte e nem contamine os solos;

Como se vê, o design de uma área, em qualquer território, deve ajustar-se a diversos aspectos. Se apenas fosse dada prioridade para o cultivo ou a criação de animais, para produzir alimento, poderíamos criar impactos negativos, tanto para esta produção como para a estabilidade da cidade em todos os aspectos do seu conjunto.

Relação entre desenvolvimento sustentável e permacultura

Se buscássemos uma definição para desenvolvimento sustentável encontraríamos muitas versões, umas mais complexas ou abrangentes que outras e, sem sombra de dúvidas, todas valiosas. A meu ver, o mais relevante é que esta nova forma de desenvolvimento propõe, entre outros aspetos, fomentar *estilos de vida* que permitam satisfazer as nossas necessidades atuais sem comprometer às próximas gerações a possibilidade de satisfazerem as suas inclusive aquelas necessidades que hoje ainda são desconhecidas.

O desenvolvimento sustentável garante que um sistema, seja urbano ou rural, funcione indefinidamente, sem esgotar ou sobrecarregar os recursos fundamentais dos quais depende. Também podemos observar rapidamente que estes são os princípios que norteiam a permacultura. Por exemplo, o desenvolvimento sustentável se propõe a aumentar a base dos recursos existentes, desenvolvendo tecnologias eficientes, sem contaminação e de baixo consumo, adaptadas ao local. Na sua expressão mais prática, a permacultura nos propõe que o design e o manejo dos nossos sistemas sejam de tal forma que não produzam lixo, sejam mínimos os ingressos de energia e que esta seja empregada ao máximo, que sejam utilizados os recursos e serviços que nos brinda a natureza sem esgotá-los, e que sejam respeitados a sucessão e os ciclos naturais.

O desenvolvimento sustentável também pretende melhorar as capacidades dos seres humanos, assegurando que o trabalho faça sentido, e a permacultura, num dos seus princípios éticos diz que qualquer ação humana deverá estar orientada a “cuidar das pessoas”. Da mesma forma, poderíamos relacionar cada um dos propósitos permaculturais, observando a conexão que existe entra a permacultura e este novo tipo de desenvolvimento. Isto não é casualidade: Nos anos 70, Bill Mollison[4] elaborou sua concepção da permacultura, fazendo uma crítica profunda ao modelo de desenvolvimento dominante, em especial à produção agropecuária.

Partindo disto e buscando a mais ampla visão que os permacultores possam ter sobre o desenvolvimento sustentável, quero compartilhar alguns critérios que merecem um espaço de trocas ao vivo.

[4] Bill Mollison e David Holmgren foram co-autores da Permacultura (N.T.)

Mais que a definição ou o conceito de desenvolvimento sustentável, existem matizes que são significativamente importantes quando nos comprometemos a levá-lo à prática, no nosso caso, através da permacultura. Falar de desenvolvimento sustentável é falar de um *processo* que difere de outros, já que este lida ao mesmo tempo com objetivos econômicos, ecológicos e sociais. Abranger estes diferentes objetivos simultaneamente é difícil, por isto é necessário estabelecer prioridades, sem perder de vista, entretanto, o contexto e suas relações. Por tudo isto, por mais que tenhamos exemplos em âmbito nacional, é no âmbito local (sitio, bairro, povoado, cidade e suas partes) que existe uma escala possível, para recriar esses objetivos e ao mesmo tempo demonstrar na prática a viabilidade das alternativas propostas. É nesse âmbito que, sem grandes traumas e de forma participativa, pode-se levar a cabo a redefinição das relações, na busca dos melhores resultados.

Por outro lado, para trabalhar pelo desenvolvimento sustentável em nosso contexto e aplicar a permacultura, deveremos levar em conta outros aspectos, podendo, assim, alcançar resultados não só imediatos, mas também permanentes, sem deixar passar a oportunidade de beneficiar ao ambiente. Um deles é a cultura; evidentemente estou falando da cultura na sua dimensão mais ampla e não só das manifestações artísticas e literárias. Geralmente, e não sem razão, se faz diz que "não devemos perder nossas tradições, nossa cultura" ou que "temos que resgatar componentes da nossa cultura", etc., mas não podemos esquecer que na nossa cultura também há fraquezas que se manifestam o tempo todo, às vezes sem que percebamos. Como exemplo, basta nos perguntarmos quais são as bases da nossa cultura agrária.

Durante séculos criou-se a nossa cultura agrária[5], primeiro com mão de obra escrava que rejeitava o trabalho agrícola; depois por uma baixa proporção de terra cultivada com predomínio de monocultivos (cana e gado) – numa estrutura social em que prevalece como força produtiva, o operário agrícola e não o camponês – e um modelo de produção dirigido à exportação e à satisfação das necessidades internas mediante a importação de alimentos.

O modelo anterior demonstra que temos uma visão cerceada da agricultura – por não dizer que não somos agricultores – e que, diferentemente de muitos povos indígenas, carecemos de uma relação estreita e mística com a terra. Quando falamos de agricultura, geralmente pensamos nos sulcos feitos na terra e em semear muito de um mesmo cultivo. Além disso, ainda que não gostemos, geralmente vemos o desenvolvimento não como o que podemos fazer com os nossos próprios recursos para nos auto-sustentarmos, mas como o que podemos "vender" para "comprar", e isto nos faz dependentes. Temos passado séculos semeando cana para vender açúcar e comprar comida. E essa cultura agrícola se manifesta em outros âmbitos da nossa vida. Temos que nos orientar para a sustentabilidade e isto implica em modificar as debilidades culturais que ainda persistem em cada uma e em cada um de nós.

Convido vocês a refletir sobre o quanto a problemática descrita anteriormente está presente em muitas das ações que fazemos e vemos fazer no dia a dia. Vejamos alguns exemplos:

O desenvolvimento do gado de leite no nosso país contribuiu a resolver necessidades alimentares da população, mas também propiciou a derrubada de milhares de árvores frutíferas e madeira de lei em todo o território. Isto teve incidência na mudança do regime pluvial: os volumes de chuva são menores e os períodos de estiagem muito mais freqüentes, enquanto criaram-se novas necessidades alimentares.

O uso da bicicleta, incrementado maciçamente para suprir necessidades de transporte, propiciou a criação de empregos (estacionamento e manutenção), a diminuição da contaminação atmosférica e outros benefícios. No entanto, uma ligeira melhoria no transporte

---

[5] Refere-se a cultura agrária Cubana (N.T.)

público reduziu de forma considerável a disponibilidade de bicicletas, peças de reposição e traçados de vias apropriadas que já tinham se estabelecido. Se a solução de problemas conjunturais como este tivesse transcendido o curto prazo, se aperfeiçoando, hoje teríamos importantes mudanças progredindo de forma perdurável, na forma de viver e de pensar das pessoas que formam a nossa sociedade. Merece destaque que um dos princípios da permacultura, no design, é "vejamos oportunidades e não problemas".

Desenvolvimento urbano sustentável

As cidades e os assentamentos humanos são consumidores de recursos provenientes do meio rural e depositam nele os desperdícios que produzem; isto conduz ao esgotamento destes recursos e à contaminação ambiental. O desenvolvimento sustentável, com objetivos múltiplos em escala local, nos levaria a modificar esta conduta, buscando reutilizar o que sobra produzir o que é necessário e eliminar o consumismo. Sem dúvida que orientar o nosso trabalho nesta direção é, na maioria dos casos, atuar contra a corrente. Mas é preciso encontrar, no pequeno espaço em que podemos atuar os mecanismos que permitam reverter progressivamente esta situação.

Nós que habitamos na cidade somos principalmente consumidores, geradores de desperdícios, com uma visão muito distante do mundo rural e, mais além, com a concepção de que a conservação e o melhoramento da paisagem é responsabilidade de "outros". Somos dependentes de tudo o que é necessário para viver (inclusive para morrer) e cada vez "precisamos" de mais coisas. A grande maioria da população das cidades manifesta carências de diversos tipos, umas reais e outras derivadas de padrões de consumo. Mas também encontramos pessoas e grupos comunitários que demonstram interesse em resolver ditas carências partindo de suas próprias ações. Como contribuir para isto com uma visão própria do desenvolvimento sustentável? Como evitar projeções paternalistas? Como aproveitar esse espaço para modificar gradualmente padrões de conduta e estilos de vida que a cada dia nos conduzem à destruição do planeta? As resposta e soluções para muitos problemas se encontram em cada local, junto às pessoas que estão ali.

Por outro lado, surgem novas perguntas: como ultrapassar realmente os limites da economia familiar e propiciar a gestão do ambiente a partir dos recursos comunitários? Como a comunidade, responsavelmente, incluindo os seus erros, pode se beneficiar e beneficiar o seu habitat? Atualmente, e por diversas ações, os recursos chegam através de remessas orçadas ou projetos que tem início e fim, e que geralmente não foram gestados pela comunidade. É verdade que a transformação para uma economia comunitária leva tempo, formação de novas capacidades, decisões, negociações, alianças e muitas metodologias de trabalho, mas o fato é que, se não começamos a agir nessa direção, o desenvolvimento sustentável vai ficar só no discurso.

Em toda esta análise não podemos perder de vista que mesmo que a construção de um assentamento humano sustentável (cidade, povoado, casario e outros) consuma muito tempo, trabalho e recursos, é muito mais difícil transitar na direção da sustentabilidade em um assentamento humano já construído. Essa aparente utopia que parece ser a *cidade sustentável* só será possível se começarmos hoje sua construção. No projetar há identificação, o aperfeiçoamento e a consolidação daqueles processos que podem contribuir para esse trânsito. Um destes processos é o desenvolvimento da produção agrícola nas cidades. A agricultura urbana está demonstrando uma nova relação ambiente/cidadão, que corresponde aos objetivos do desenvolvimento sustentável.

Atualmente existem diversos exemplos de como a agricultura urbana contribui para o melhoramento da qualidade de vida da população através da disponibilização de alimentos,

da reciclagem dos seus rejeitos e de uma imagem da cidade muito mais perto à natureza. Ela é geradora de fontes de emprego técnico e produtivo, e um componente modesto da economia comunitária. Além disso, a agricultura urbana propicia a inclusão social de setores vulneráveis, como os idosos, e intervém na educação ambiental das gerações mais novas das cidades.

Ainda que dificilmente a agricultura urbana possa satisfazer as necessidades totais de alimentação de uma cidade ou um país, um dos seus impactos mais importantes está relacionado com a mudança na forma de fazer e de pensar. Em nosso contexto se tem demonstrado que em pequenos e diversos espaços de terra é possível produzir grandes volumes e variedades de alimentos, e que existem outras formas e escalas de se fazer agricultura, o que pode servir como padrão para nossas ações. No entanto, da mesma forma que ocorreu com o uso da bicicleta, esta atividade agropecuária mostra debilidades que devem ser abordadas para assegurar a sua permanência.

A progressiva saída da crise econômica que deu origem a tantas soluções alternativas propicia que as construções (para moradias, serviços e outros) estejam novamente preenchendo os espaços da cidade. Muitos destes espaços estão agora ocupados por hortas e cultivos organopônicos, e nesta perspectiva é importante repensar a coexistência das funções tradicionais urbanas com os benefícios sociais, econômicos e ecológicos provados, em alguma medida, pela agricultura urbana. Neste sentido, se faz necessário atuar sobre as debilidades percebidas em seu relacionamento com o resto dos componentes do âmbito urbano. Algumas destas debilidades são:

- A agricultura urbana não está reconhecida como uma função urbana permanente, como acontece com a moradia e os serviços, por isto não se faz o design de forma articulada entre o espaço produtivo e o construído.
- Ainda que os ambientes, as escalas e os atores sejam diferentes, se utilizam os mesmos instrumentos, ferramentas, indicadores e formas de associação que na agricultura rural, ou seja, a agricultura urbana carece de um marco próprio que vai alem da tipologia ou da nomenclatura que é utilizada.
- Não se promove com suficiente força a busca de soluções apropriadas à disponibilização de água para irrigação, como por exemplo: a captação e drenagem da água de chuva ou a reutilização das águas cinza.
- Com todo o potencial de matéria orgânica que há nas cidades, a agricultura utiliza fundamentalmente a que se traz de fora, o que gera custos e dependência e, mais ainda, desestabiliza outros ecossistemas.
- Estão sendo introduzidos projetos de “apoio” à produção, como, por exemplo, as casas de poedeiras, que possuem altos custos e requerem novos projetos que assegurem o seu mantimento, ou seja, isto não estimula a solução de problemas com meios próprios ou redes locais que são menos suscetíveis às mudanças políticas ou condições econômicas.
- A temporalidade no uso do espaço urbano induz que o produtor dê prioridade em obter produtos e capital, o que limita o alcance desta atividade e a faz vulnerável.

Um pouco mais sobre permacultura e espaço urbano

Em Cuba, a população assentada nos espaços urbanos tem aumentado progressivamente e na atualidade alcança o 75% da população total do país. Para os que trabalham pelo

desenvolvimento sustentável, e usam a permacultura como instrumento, esta informação é suficiente para orientar o nosso trabalho neste contexto.

Quando falamos de *sistemas de permacultura* em âmbito urbano, geralmente os associamos com todo tipo de questões do espaço familiar: a casa, o teto, a entrada, o jardim e o pátio; ou então o prédio, suas sacadas, terraços e áreas comuns. Ampliando esta linha de pensamento, porque não pensar que o quarteirão é o nosso sistema e tentar tratá-lo como um todo, fazendo o design aplicando os princípios da permacultura? E se isto se faz extensivo a todo o bairro? Então, possivelmente o quarteirão se converta num subsistema do bairro e, por sua vez, o espaço familiar ou comunitário seria um subsistema do quarteirão. Provavelmente isto seja bem complexo, mas a permacultura não é uma coisa simples e menos ainda o é o desenvolvimento sustentável.

Parece ser que se do sistema familiar até o bairro (e deste a toda a cidade) tentássemos introduzir os princípios éticos e o design da permacultura, conseguiríamos de forma progressiva uma escala humana e onde todas as pessoas participassem de um ambiente urbano bem mais perto da natureza, menos agressivo e mais independente.

Consideremos, então, a possibilidade de aplicar alguns dos princípios de design da permacultura em diferentes escalas.

Que cada elemento realize varias funções.

Em muitos quarteirões ou em bairros inteiros, existem moradias unifamiliares. Em cada uma destas pode-se criar um sistema próprio de permacultura. Partindo da avaliação arquitetônica das construções, poderíamos dar um uso produtivo aos terraços ou lages. Uma alternativa seriam grandes vasos para fazer diferentes cultivos, e também neste espaço poderia se fazer cria de pequenos animais, como coelhos e preá. Também, nesse espaço, podem ser semeadas trepadeiras, que alem de alimentos, proporcionem sombra para o teto ou terraço. O efeito desta iniciativa diminui o aquecimento ocasionado pelos raios solares, e reduz a necessidade do gasto de energia pelo uso de ventiladores dentro da moradia. Alem disto, pode ser um espaço de reuniões aproveitado pela família e também pela comunidade, particularmente os velhos, jovens e crianças. Se encontrássemos destas soluções em varias casas do quarteirão ou do bairro, seguramente que se modificaria a paisagem em beneficio de toda a população que habita o local, e se fortaleceriam as relações humanas, a comunicação, o uso sadio do tempo livre e a solidariedade entre as pessoas.

Por outro lado, existe em muitos lugares um local destinado, por exemplo, a servir de apoio as tarefas relacionadas com os Comitês de Defesa da Revolução. Nestes se realizam

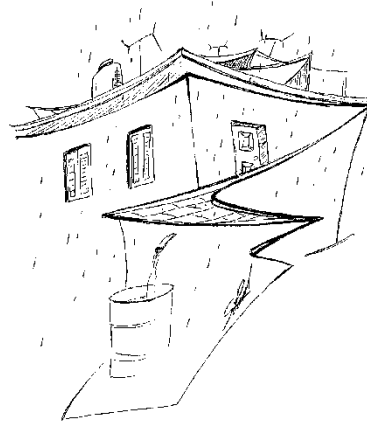
diversas atividades, tanto da organização como de outras que são comunitárias, no entanto, às vezes não é aproveitado todo o potencial destes espaços. Estou me referindo à possibilidade nestes outras ações que dariam maior valor ao seu uso. Um exemplo simples é a celebração de aniversários de meninos e meninas do quarteirão. É ali onde estão os seus amigos e amigas, e não sempre a família tem as condições econômicas suficientes, ou o tempo, para alugar um espaço num dos centros recreativos da cidade ou a casa em que habitam tem menores dimensões que este espaço comunitário. E este espaço que passa a ser um pouco de todos e todas, será melhorado e cuidado pelas pessoas para que possa continuar cumprindo a sua função coletiva. Sem dúvida que poderíamos pensar em múltiplos usos, que igualmente ao anterior, beneficia a toda a comunidade e incrementam o sentimento de pertencer ao quarteirão ou ao bairro.

Cada função é suportada por vários elementos

Por mais que falemos dos problemas da falta de água e que saibamos que algumas pessoas mais do que outras padeçam esta situação, temos a tendência de pensar que se exagera, que em Cuba não existem situações críticas de falta de água. Quão longe estamos da verdade! O problema da água é mundial e não estamos isentos dele. A configuração estreita e comprida da ilha, o regime dos ventos, as mudanças climáticas globais, o desmatamento que temos realizado por séculos, a reduzida sobrevivência das árvores que plantamos e os modelos de desenvolvimento agrícola que tivemos, tem levado o país a um estado crítico em relação à disposição de água. Basta sinalizar que hoje a desertificação de nossos solos é de 14%. São muitas as ações que se fazem necessárias e que deverão ser feitas para reverter esta situação. O que podemos fazer em nossas casas, quarteirões ou bairros? Se cada pessoa faz alguma coisa, melhoraríamos, progressiva e substancialmente, estas condições. Devemos lembrar que muitas ações pequenas somadas podem ter um grande efeito.

Uma contribuição, como diz a doutora Ana Carrillo, poderia ser a semeadura e o plantio de árvores de médio e grande porte adequadas às condições urbanas, nos pátios, jardins e lotes. Árvores que, ao mesmo tempo em dão frutas ou servem de forrageiras para pequenos animais, tenham utilidade medicinais, proporcionem sombra quando caminhamos pelas calçadas ou embelezem e refrigerem o ambiente. Estas árvores contribuirão a *chamar a chuva*, já que como afirmou Antonio Nuñez Gimenez, com toda razão, “a melhor reserva de água que podemos fazer é uma floresta”.

Aliás, quanta água de chuva cai e não é utilizada? Há séculos que as construções em muitas das nossas cidades, e também no campo, aproveitavam a água de chuva reservando-a em cisternas. O dito “desenvolvimento” nos levou a desaproveitar o que vem da natureza e a competir com ela. Mas ainda temos a oportunidade de atuar de maneira diferente e começar a captar e armazenar a água de chuva. Para isso é preciso pensar e estudar em cada lugar a melhor maneira de fazê-lo, onde alocar as calhas, onde localizar a cisterna, a caixa ou o poço impermeabilizado, que materiais baratos e acessíveis, ou reciclados, se poderiam utilizar, entre outras medidas. Se, partindo da moradia individual, do prédio ou qualquer outra construção, até a solução coletiva (uma, duas ou mais construções) no quarteirão, conseguíssemos captar e armazenar a água de chuva estaria se aproveitando a oportunidade de usá-la.

Talvez não possamos bebê-la, mas serve para limpar as casas, a escada ou o corredor do prédio, ou mesmo para regar as plantas e as árvores que estamos criando, lavar a roupa, a bicicleta e até o carro do vizinho. Enfim, quantos usos se poderiam dar, e quanta energia não renovável seriam poupada, ao diminuirmos o consumo da água que vem pelos dutos? Por último, de maneira alguma ficaríamos sem água, porque para tê-la não dependeríamos só da que vem do aqueduto.

Valorar o marginal

O que é o marginal? Geralmente usamos esta palavra para caracterizar algo que não é bom, que está à margem da lei, da riqueza. Pois bem, o dicionário espanhol de sinônimos e antônimos de F.C. Sainz de Robles, define margem como: *borda, beira, orla*, e também diz que é *oportunidade.* É assim está concebida nos princípios da permacultura.

O que pode haver de marginal numa construção, num quarteirão ou num bairro, que possamos lhe dar valor e utilizá-lo adequadamente? Seguramente que se observamos sob essa outra ótica, encontraremos muitos espaços, resíduos, objetos, que podem ser benéficos ao sistema. Aparentemente, a parede de um corredor de acesso a uma casa ou a um prédio é um lugar com pouco valor de uso. No entanto, por essa parede poderia descer um cano de água de chuva captada nos tetos até o lugar de armazenagem, além de servir como um espaço para produzir plantas ornamentais, medicinais, aromáticas e condimentos destinados à família, às pessoas que moram no prédio e as que necessitem ou gostem delas no quarteirão.

Outros exemplos vemos nos bairros onde existe algum tipo de pequena indústria ou oficina. Geralmente existe alguma coisa que "sobra" da produção principal ou das secundárias. Algo que às vezes pode constituir um problema para as instalações produtivas ou, senão para elas, constitui para a cidade, que deve recolher essas sobras e levá-las para o lixão, utilizando *containers*, caminhões e combustível. Por que não pesquisar o que poderíamos fazer com essas "sobras" no quarteirão ou no bairro? Que soluções poderiam se obtiver com elas? Que valor de uso poderíamos lhes dar? Se a sobra é matéria orgânica, pode servir para adubar nossas plantas e árvores. Qualquer uso que demos a essas "sobras" será um beneficio à família, à comunidade e à cidade.

Não produzir desperdícios

Todos os princípios de design em permacultura estão relacionados e este não é uma exceção. Na permacultura o princípio de *não produzir desperdícios* tem um alcance que vai além dos chamados três "R" (reduzir, reutilizar e reciclar), porque propõe que façamos o design do sistema de modo a não se produzir desperdícios, ou seja, propõe que fechemos ciclos dentro do sistema. Mas, conforme já foi dito, em todo processo os resultados vão sendo alcançados em forma progressiva, e fazer reformas em uma cidade construída não é o mesmo que pensar em um design de um assentamento humano novo.

Quanto do mal, chamado “lixo”, tem em nossa casa, quarteirão ou bairro? “Muito mesmo!”, diria minha sogra, que tem noventa anos e viveu numa cidade bem menor e menos “desenvolvida”. “Não existe lixo!”, diria Chinês, um dos meninos de nove anos que mora nessa rua, e está acostumado com os papéis de todo tipo que há nas calçadas, os sacos de lixo domésticos jogados ao lado dos *containers*, e aos cocô dos cachorros que abundam pelo bairro, tanto dos levados a passear, quanto dos outros, infelizmente, sem donos que os protejam ou sobrevivendo da caridade pública.

Se pudéssemos pesar os desperdícios de uma só rua, seguramente teríamos vários quilogramas. Se fosse somado, então, o que é produzido pela adega, o mercado de produtos agrícolas, a pequena venda, o café, a oficina de confecção, quantas centenas de quilogramas de desperdícios obteríamos? A maior parte desses desperdícios podem ser reutilizados, basta dizer que com uma boa parte do componente orgânico poderíamos elaborar adubo para enriquecer os solos que semeamos as plantas, seja no pátio, nas sacadas, no terraço, no jardim ou os lotes que poderiam ser colocados em produção. Aliás, mais ainda: se tivéssemos excedentes, em algum momento poderíamos vendê-los e ir criando um fundo comunitário para, por exemplo, apoiar as atividades de jovens, crianças e idosos que serão feitas nos terraços ou nos locais dos Comitês de Defesa da Revolução.

Quanta matéria orgânica se produz quando fazemos o mutirão de faxina da rua? Toda a poda das árvores e restos do roçado é matéria orgânica, que pode ser utilizada para preparar adubos com compostagem e/ou minhocultura. Esta última é possível de se realizar num pequeno espaço, em qualquer lugar do pátio, quintal, terraço, inclusive do lado de fora da janela da cozinha. O bom manejo da compostagem ou da cultura de minhocas, não produz cheiro nem cria de vetores de doenças.

A porção inorgânica dos desperdícios, em alguns casos, poderia ser utilizada diretamente. Por exemplo, as bisnagas plásticas e as latas de refrigerante e cerveja servem para fazer vasos de mudas, tanto para uso próprio como para vender a outras pessoas. Esta é outra via de arrecadação do fundo comunitário. Outros materiais inorgânicos, sem uso na casa, quarteirão ou bairro podem ser levados para os estabelecimentos coletores de matéria-prima e trocados por diferentes artigos que sejam úteis, por exemplo, para as festas das crianças.

Imagine o quanto poderíamos poupar ao país, além de quão produtiva e embelezada ficaria a rua e o bairro, bastando para isso aplicar alguns preceitos da permacultura? Seriam

necessários menos *containers*, caminhões e combustíveis, aumentaríamos a vida útil do que ainda hoje chamamos de "lixões"... Mostrar resultados permanentes e com êxito é a melhor forma de multiplicar experiências e promover a permacultura.

Continuemos trocando idéias sobre estes temas, olhando ao nosso redor encontraremos novas idéias que vão nos ajudar a construir um mundo melhor, começando por nossa própria casa e nos estendendo até o infinito.

Capítulo 2
Bases, objetivos e princípios da permacultura [6]

Durante os anos sessenta, surgiram na esfera mundial movimentos ambientalistas, preocupados com a perda de espécies de plantas e animais, a redução dos recursos naturais não renováveis e a contaminação provocada pelos sistemas industriais e agrícolas inadequados em um modelo econômico destrutivo. Conseqüentemente, cresceu também no mundo o interesse pela conservação de paisagens e ambientes naturais.

A permacultura (permanente agricultura) foi desenvolvida nos anos setenta pelos australianos Bill Mollison e David Holmgren, em resposta a esses mesmos problemas mundiais, mas concebendo, de um ponto de vista prático, a possibilidade e a necessidade de recuperar as áreas contaminadas e/ou degradadas, além de conservar os ecossistemas naturais. Eles reconectaram antigas visões, tecnologias e o conhecimento sobre plantas, animais e práticas sociais, e agregaram novas idéias com o propósito de estruturar um modelo de agricultura sustentável, com base no cultivo de árvores perenes, arbustos, plantas herbáceas, cogumelos e animais em relação com assentamentos humanos, apontando, sobre tudo, para o auto-abastecimento da casa e da comunidade, incorporando a comercialização dos excedentes do sistema. Mas, assim sendo, não demoraram em perceber que a auto-suficiência da casa não faz sentido se as pessoas não tem acesso à terra, à informação, à educação ou aos recursos econômicos.

Hoje existem numerosas definições de permacultura. Em Cuba, a Fundação Antonio Nuñez Jiménez da Natureza e do Homem (FANJ) assume a permacultura como um sistema de princípios e métodos, útil para o design de assentamentos humanos sustentáveis.

A permacultura também pode ser vista como uma forma de planejar assentamentos humanos, que considera um sistema prático e ecológico de agricultura, encaminhado a criar uma nova maneira de sustentar e enriquecer a vida sem degradação ambiental e social. É, sem dúvida, uma concepção prática aplicável em qualquer escala – desde uma sacada até uma fazenda, desde uma cidade até ecossistemas silvestres – que permite que as pessoas façam o design de ambientes produtivos que garantam alimento, energia, abrigo e outras necessidades materiais e espirituais, inseridos na sua estrutura econômica e social vigente.

A permacultura proporciona ferramentas para aproveitar o que nos rodeia, faz questão de explicitar as relações benéficas entre as pessoas e entre estas e o mundo natural e, desta maneira, prepara a humanidade para viver em harmonia com a natureza.

[6] Elaborado, a partir de várias fontes, por Roberto Sánchez Medina

Hoje se pratica a permacultura em mais de uma centena de países e existem dezenas de milhares de permacultores em todos os continentes. Os livros e manuais clássicos sobre o tema têm sido traduzidos em numerosos idiomas.

Objetivos

O objetivo da permacultura é criar sistemas que sustentem às gerações presentes e futuras, a partir de uma filosofia de cooperação e cuidado com a natureza e as pessoas, através do design de ambientes produtivos que tenham diversidade, estabilidade e capacidade de recuperação dos ecossistemas naturais. Para atingir esse objetivo, a permacultura se baseia na:

- Observação e interação com os sistemas naturais.
- Sabedoria contida nas sociedades pré-industriais sustentáveis.
- Conhecimento científico moderno.
- Tecnologia apropriada.

Bill Mollison diz que, o fato de trabalhar ligado à terra, assumindo a responsabilidade de como a tratamos, nos dá mais e melhores benefícios; Se você constrói uma casa simples, não contamina o ambiente, produz seu próprio alimento, cria e melhora os solos, cuida da vegetação e da fauna naturais, e compartilha seus recursos e conhecimentos, terá vivido uma vida plena, criativa e interessante, cheia de liberdade pessoal, satisfação e autonomia.

David Holmgren afirma que a questão central dos sistemas em permacultura é a energia. Um sistema de permacultura maduro é altamente auto-regulado e funciona com um mínimo de energia absorvida. Qualquer sistema físico precisa de energia para sua manutenção e funcionamento; seu rendimento está dado pela soma da energia produzida, armazenada, convertida, conservada e reutilizada pelo sistema sem considerar a que utilizou para se manter e funcionar. Por analogia, o rendimento de um bosque não é a quantidade de madeira que foi extraída logo depois de derrubá-lo, mas a quantidade de frutas, do crescimento das árvores para madeira, a produção de animais, a fertilidade do solo, a conversão de anidrido carbônico em oxigênio, etc., que se produz por cima dos níveis requeridos para a sua manutenção. E isto é assim, porque a natureza se perpetua em ciclos e nós podemos usá-los indefinidamente, e inclusive incrementá-los sempre, enquanto não os inibamos.

Na prática, é conveniente considerar como elementos ou componentes de um sistema aqueles que são "palpáveis" como as árvores, uma moradia, um curral, um caminho, um açude, etc., que devem ser localizados no espaço definido pelos limites físicos do sistema em questão. Por outro lado, podemos definir como funções do sistema aquelas atividades que contribuem de maneira permanente a sua sustentabilidade, por exemplo, a irrigação, a alimentação (do solo, das pessoas, dos animais), a geração de energia, entre outros. Neste sentido, para a permacultura é essencial considerar o ambiente como um sistema composto por muitos elementos interrelacionados, nos quais se respeitam as leis e os ciclos naturais. Em termos de design, isto significa que cada elemento que incluamos no sistema deverá cumprir tantas funções quantas sejam possíveis, e as suas necessidades deverão ser providas por vários outros elementos do mesmo sistema. Isto significa que se trata de um sistema auto-sustentável, permanente, funcional e dinâmico, onde todos os elementos que o compõem e as funções que eles realizam integram-se. Deste modo, se consideramos o componente agroprodutivo de um assentamento humano sustentável, será importante cultivar plantas

perenes e nativas. As perenes, uma vez estabelecidas, requerem pouco tempo e esforço de manutenção, produzem colheitas fáceis de obter, proporcionam resistência e elasticidade ao sistema e constituem um refúgio para a fauna acompanhante. As plantas nativas possuem adaptações singulares às condições locais, por isto as nativas perenes devem formar o esqueleto do sistema permacultural.

Características dos sistemas permaculturais

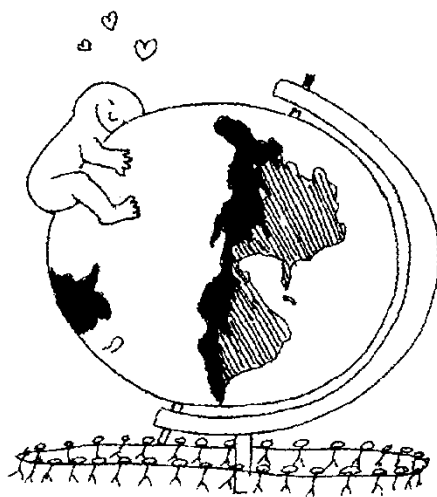
- São de baixo consumo de energia e alta produtividade.
- As pessoas formam parte consciente do sistema e estão comprometidas com a solução dos problemas locais e globais que o mundo está enfrentado.
- Concebem a(as) moradia(as) e outras estruturas como partes integrantes do ciclo ecológico da área agrícola produtiva. Esta última integra aspectos agrícolas, florestais e pecuários.
- Alcançam o maior grau de auto-suficiência possível.
- Usam técnicas e tecnologias acessíveis (econômica e tecnicamente) a qualquer pessoa.
- Concebem os espaços com valor estético e utilitário, integrados ecologicamente à paisagem.

Princípios da permacultura

A idéia de uma lista simples de princípios éticos e de design tem sido central no ensino da permacultura. Desde o livro *Permacultura um*, de 1978, até hoje, os professores de permacultura tem adotado e ajustado os diferentes princípios originais, o que é compreensível, se consideramos que o conceito de permacultura é relativamente novo.

Contar com um grupo de princípios orientadores, de aplicação geral, resulta numa ferramenta muito atrativa para a difusão dos conceitos integradores da permacultura e a implementação de projetos práticos. A observação e interação com a natureza e o estudo das sociedades pré-industriais sustentáveis possibilitam a definição dos princípios universais da permacultura. Entretanto, segundo David Holmgren, os processos e projetos inspirados na permacultura têm sido mais eficazes na difusão de soluções inovadoras de design do que na promoção do pensamento integrador que está na base dessas soluções.

Por tanto, os princípios devem ser vistos como simples ferramentas que nos permitem uma aproximação, em diferentes abordagens, ao universo do pensamento holístico. São declarações breves que podem ser lembradas na hora de considerar as opções, infinitas e inevitavelmente complexas, no design dos sistemas em permacultura.

Ainda que todos os permacultores adiram aos mesmos princípios éticos e de design, suas estratégias e técnicas diferem amplamente, já que não existem dois ambientes que sejam iguais. As sociedades de permacultura adotam três princípios éticos fundamentais: cuidar da Terra, cuidar das pessoas e compartilhar os excedentes.

Cuidar da Terra, ou seja, o Planeta, com seus elementos vivos e inanimados, implica na realização de atividades inofensivas e reabilitadoras, reconhecendo o valor intrínseco de cada um desses elementos, ainda que não tenham valor comercial para nós.

Cuidar das pessoas implica na satisfação de nossas necessidades básicas do tipo físico, espiritual, social e ambiental, estabelecendo relações de não-exploração e solidariedade. Isto é importante porque, apesar das pessoas representarem uma pequena parte dos sistemas vivos totais, elas provocam um decisivo impacto sobre eles.

Compartilhar os excedentes, além da sua implicação ética, constitui um convite à ação. Destinar nossos excedentes de tempo, produtos, dinheiro e energia ao cuidado de outras pessoas e da Terra, implica em por limites ao consumo e à contaminação que se produzem quando, satisfeitas as nossas necessidades básicas, estes excedentes são destinados a satisfazer necessidades inventadas artificialmente.

Princípios de design

As bases científicas para os princípios de design encontram-se na ecologia moderna, mais especificamente na área de ecologia de sistemas, ainda que também sejam adotados muitos conceitos de outras disciplinas.

Os princípios de design que estão resumidos no quadro 2.1 foram estruturados a partir de diferentes critérios usados pelos autores da permacultura clássica. Alguns exemplos e explicações são transcritos das fontes originais, dando ênfase àqueles relacionados com a atividade agropecuária, por ser este o aspecto prático mais conhecido da permacultura.

Por último, é importante ressaltar que, ainda que tentemos mostrá-los com exemplos ilustrativos e específicos, estes princípios não podem ser vistos de maneira isolada, pois todos se complementam e devem ser considerados em conjunto. Por isto, nos casos de exemplos que contribuem para a compreensão de outros princípios, esta relação está indicada no quadro.

Quadro 2.1. Princípios de design em permacultura

Princípios	Breve explicação	Exemplos
Localização relativa dos elementos	Desde o funcionamento interno de um organismo até ecossistemas inteiros, as conexões e interdependências dos elementos são tão decisivas para sua existência quanto às partes do próprio elemento. A meta de um design funcional e auto-regulado é	A água é muito importante para qualquer atividade humana, então a sua captação deve ser de grande prioridade. Esta pode se realizar por diferentes sistemas: captação da

Cada elemento realiza várias funções. **Cada função está suportada por vários elementos.**	dispor dos elementos dentro do sistema de tal maneira que cada um sirva às necessidades e aceite os produtos de outros elementos. Isto ocorre na natureza; Este princípio requer que pensemos nas necessidades de cada elemento e nas interações que acontecerão pela localização que temos dado dentro do design. A idéia é que cada elemento que compõe o sistema realize a maior quantidade de funções possíveis. Da mesma forma, as necessidades básicas, como água, proteção, alimento e energia, devem estar apoiados pela maior quantidade de elementos possíveis. Quando uma função ou atividade é realizada por mais de um elemento, se garante ainda que, no caso de desaparecimento de um elemento, não deixe de se cumprir ou realizar esta função vital, com o que se evita a dependência.	chuva a partir dos tetos para depósitos ou cisternas; por um sistema de valas na linha de nível topográfico *(swales)* para captura de água no solo; usar poços ou rios; ou sistemas de reciclagem e/ou reutilização de águas cinza e negras, etc. (Uma função suportada por vários elementos). *Um paiol para ferramentas no jardim pode servir também para colher água do teto, servir de suporte para plantas trepadeiras, delimitar diferentes partes da horta ou esconder um visual indesejável. (Um elemento realizando várias funções).*
Ver oportunidades, não problemas.	Tudo funciona em várias direções; Dependerá da análise que façamos de cada situação que determinado aspecto seja considerado vantagem ou desvantagem. As desvantagens podem ser vistas como problemas que requerem muito tempo e energia para resolver, mas também podemos aproveitar a situação para convertê-la em oportunidade. É nossa tarefa fazer o design em detalhe, pensando na forma em que utilizaremos cada recurso, buscando tirar dele todo o proveito em cada oportunidade. Trata-se do uso intensivo da informação e imaginação, em lugar do uso desmedido de energia e/ou recursos.	Se você aproveita os locais úmidos para semear as plantas que gostam destas condições, vai evitar ter que regá-las continuamente. Se você vê as ervas de sua horta como daninhas, tratará de eliminá-las de qualquer maneira, mas se as vê como uma forma de proteger o solo ou como alimento para seu gado, então tratará de incorporá-la ao design. Acerca as pragas de caramujos nas hortas dominadas por plantas perenes, Mollison sempre respondeu que não havia excesso de caramujos e sim falta de patos. (Ver: Garantir diversidade e Cooperação, não competição.)
Cooperação, não competição.	Precisamos encontrar as conexões entre as coisas e aprender a viver em harmonia com as outras formas de vida. As relações entre os elementos de um sistema integrado podem variar muito, algumas são predatórias ou competitivas, enquanto outras são de cooperação e sinergia. Todas estas relações podem ser benéficas ao desenvolvimento de um sistema biológico ou uma comunidade humana. Em permacultura se dá muita ênfase à construção de relações auto-reguladas e de beneficio mútuo.	Na “agricultura convencional” se parte do critério de que a competição é a principal forma de relação entre os organismos; consequentemente, o design das áreas de semeadura se concebe a partir de monocultivos (mínima competição). Nos sistemas agrícolas permaculturais se semeiam juntas as plantas que se beneficiam mutuamente. Fala-se de consórcios de plantas e arvoredos multiestratos.

		Concebe-se que as plantas não só competem entre si por algum recurso, mas também se protegem umas às outras, e aproveitam recursos diferentes do mesmo local. (Ver: Garantir a diversidade).
Uso eficiente da energia.	A energia que vem do Sol e seu fluxo através dos ecossistemas são a base da vida no nosso planeta. Existem outros tipos de energia (desde a eólica até a energia química da biomassa) que também devem ser utilizados eficientemente. Em qualquer sistema sustentável, as fontes energéticas devem ser múltiplas e renováveis. A permacultura trata de minimizar os ingressos de energia e assegurar que esta seja utilizada ao máximo. Num sistema há vários níveis de intensidade no uso da energia. Os organismos que recebem sua porção de energia por mais tempo e os que a usam mais eficientemente, são os que têm mais probabilidades de prosperar e sobreviver. Energia que não se conserva se perde. Em termos de design, isso significa que devemos criar fluxos de energia eficientes, densos e efetivos dentro de cada parte do sistema.	Situar os elementos de forma tal que não se perca energia humana em caminhar longas distâncias sem necessidade. Por exemplo: os temperos, que tem uso diário, são semeados perto da cozinha; usar declives ou diferenças de altura para fazer fluir a água ou outros líquidos. Semeie a árvore correta no lugar correto. Do contrário, ela não crescerá bem ou prejudicará aos outros elementos e terá que ser cortada dentro de certo tempo, com perda de toda a energia empregada no processo. Se você constrói sua casa com janelas suficientes e bem localizadas para favorecer a circulação do ar, com entradas de luz e de uma altura adequada, não será necessário empregar muita energia para iluminá-la ou refrescá-la.
Não produzir lixo.	Bill Mollison define a contaminação como "o excedente de qualquer componente do sistema que não é usado produtivamente por algum outro elemento do próprio sistema". Como principio, é necessário o design de sistemas que aproveitem todos os excedentes, tal qual acontece na natureza; Ao tomar a natureza como modelo para o design dos sistemas de permacultura, percebe-se que aquele material ou produto que não pode ser aproveitado por outra parte do sistema, não deve ser produzido ou incorporado nele.	Se fizermos o design de um sistema só para a criação de animais, suas excretas se acumularão e serão vistas como um excedente contaminante. Se incorporarmos cultivos a este design, o excedente se converte em abono e os restos de colheita, em alimento. Os excedentes orgânicos urbanos podem deixar de sê-lo. Se no design das cidades se incorpora a produção agropecuária, estes excedentes se converterão em matéria prima valiosa. Energia e outros recursos seriam poupados na coleta e traslado destes excedentes, além de se produzir alimento; Desta forma, se diminuiria a dependência alimentar das cidades e a contaminação que

		produzem os excedentes ao serem evacuados. (Ver: Cooperação, não competição.)
Garantir a diversidade.	A grande diversidade de formas, funções e interações na natureza e na sociedade é o motor na evolução da complexidade sistêmica. Os sistemas cultivados refletem a natureza única do local, não só no sentido biológico ou ambiental, como também no sentido de contexto cultural e social no qual se desenvolvem, incluindo uma diversidade de estruturas (vivas e construídas) e interações que são tão importantes como a diversidade das espécies e populações deste sistema.	A baixa diversidade de um monocultivo o faz instável, exige trabalho e permite o desenvolvimento de pragas. Uma mistura de hortaliças, flores, plantas aromáticas, árvores frutíferas e outras plantas geram uma saudável combinação para as plantas e as pessoas, e restabelece uma fauna benéfica, rica em insetos, pássaros e outros predadores. Isto minimiza a intervenção das pessoas no controle das pragas. Indivíduos especializados em fazer tijolos são incapazes de construir sua própria casa; Comunidades de pedreiros não sabem como produzir seu próprio alimento; Povos sem arte morrem sem espírito, ainda que lhes sobrem alimentos. (Ver: Uso eficiente da energia; Cooperação, não competição; e Uso de serviços e recursos naturais sem esgotá-los).
Uso de recursos e serviços naturais sem esgotá-los.	Sempre que seja possível, devemos empregar recursos e serviços naturais renováveis, sem consumi-los até o esgotamento. Assim evitamos o trabalho manual repetitivo, o consumo de energia não renovável e a dependência de alta tecnologia. A escala do design, dentro do possível, deve ser a escala humana. Na medida em que se diminua a distância entre os sistemas e a velocidade de movimento dos materiais, das pessoas e de outros seres vivos, diminuirá a energia consumida e crescerá a energia disponível para a auto-suficiência e autonomia de cada sistema. As interações e os ciclos serão fortalecidos, favorecendo a estabilidade do sistema.	Quando utilizamos uma árvore para obter madeira, estamos consumindo um recurso renovável, mas quando a utilizamos para sombra e proteção, obtemos os benefícios da árvore sem consumir o recurso e sem gastar energia para cortá-la. Um exemplo ilustrativo da prosperidade alcançada na história humana com o uso de serviços naturais sem esgotá-los é a domesticação e uso do cavalo para transporte, cultivo da terra e a produção de energia em geral. Esta relação mostra uma maneira da sociedade incluir a natureza em um contexto de empatia. (Ver: Uso eficiente da energia e Cooperação, não competição).

Obter uma produção.	Sem que apresente resultados imediatos e verdadeiramente úteis, qualquer sistema que façamos o design com a intenção de desenvolvê-lo será descartado, enquanto outros que geram benefícios imediatos progridem. Não vale a pena tentar instalar uma floresta para nosso netos se nós não temos o bastante para comer hoje. A produção, a poupança e o ingresso funcionam como uma recompensa que anima, mantém e/ou reproduz o sistema que os gera. Desta maneira os sistemas de êxito se difundem. A criatividade e flexibilidade para encontrar novas maneiras de obter benefícios requerem não violentar o resto dos princípios.	Ainda que as plantas perenes, e em especial as árvores, sejam o esqueleto dos sistemas de permacultura, o cultivo de espécies de ciclo curto tem importância vital, sobretudo no começo do seu estabelecimento. Elas garantem o alimento e/ou o ingresso necessário para subsistir entanto crescem as árvores. Se contarmos com um sistema biológico muito estável, mas que não gera suficiente ingresso ou fontes de sustento, o sistema não será sustentável em longo prazo.
Utilizar bordas e valorizar o marginal.	Em primeiro lugar, devemos descartar as conotações negativas que estão associadas com a palavra marginal e reconhecer seu valor. Marginal pode ser uma produção que não se comercializa, mas que se consome com custo zero. Pode ser uma área de difícil acesso, mas que serve de refúgio à fauna benéfica ou como armazém de biodiversidade. O marginal é parte do sistema e, portanto, cumpre funções e satisfaz necessidades, não se podendo prescindir dele. As bordas são locais de ecologia variada, porque os recursos dos sistemas que convergem podem ser aproveitados e, em muitos casos, estes locais contém recursos e espécies próprias. Quando o design reconhece as bordas e o marginal como lugar de oportunidades, é muito provável que tenha êxito e seja adaptável. As bordas capturam materiais da natureza, então, podemos fazer o design tomando vantagens do fluxo natural dos materiais e das energias. Apenas com a definição das bordas de uma área dada, podemos começar a controlá-la.	Talvez o exemplo mais representativo de um design com máximo aproveitamento das bordas seja o antigo sistema de chinampas, no lago do México, porque as pequenas ilhas separadas por canais criavam bordas em que cresciam espécies exclusivas como o *ahuejote*, árvore endêmica que retinham a terra e conservavam as bordas; Em terra firme se produziam cultivos como milhos, feijão, abóbora e amaranto, entre outros, e o lago provia peixes e o adubo para a semeadura e a conformação de novas ilhas. Os canais, além disto, constituíam vias de comunicação e transporte. As áreas de brejos sempre foram consideradas marginais, hoje se sabe que desempenham um papel primordial na estabilidade ecológica dos ecossistemas naturais e devem ser incorporadas ao design, por exemplo, em funções de saneamento.
	Um design criativo e flexível, que satisfaça as necessidades de cada momento, só pode surgir de uma observação cuidadosa dos seres humanos e da natureza em um contexto de interação contínua. A permacultura trata da	Quando um bosque é ferido, a natureza começa o processo de cura, permitindo a germinação de sementes resistentes para prevenir a erosão, fixar nitrogênio, extrair

Respeitar a sucessão e os ciclos naturais	durabilidade e permanência dos sistemas naturais e da cultura humana, que dependem, paradoxalmente, da flexibilidade e da capacidade de adaptação às mudanças. A estabilidade é um aspecto importante na permacultura e o câmbio evolutivo, que se desprende das interações, é essencial. Aceitar isto pressupõe a necessidade de auto-regulação dos sistemas e exige responsabilidade humana com as conseqüências das ações ou o design em grande escala que dependam de controle e/ou recursos externos ao sistema.	nutrientes do subsolo e restabelecer o delicado balance dos microorganismos do solo. Sucessivamente se desenvolverão diferentes comunidades de plantas e animais até que se alcance o clímax. Quando se restaura uma paisagem, podemos acelerar o processo de sucessão natural: em lugar de cortar e tirar estas ervas, elas podem ser incorporadas ao solo para depois plantar espécies úteis que possam sobreviver facilmente, que por sua vez protegem e o melhoram o solo. Logo se estabelecerão plantas mais exigentes. O processo pode ser acompanhado por um aumento artificial dos níveis orgânicos do solo através de cobertura morta, cultivos de adubo verde, compostagem e outros métodos. Estas técnicas são, em si mesmas, imitações de ciclos naturais em que os nutrientes circulam no sistema sem sair dele. Se derrubarmos um bosque e tentarmos interromper a sucessão e os ciclos de vida e nutrientes fazendo uma agricultura convencional, substituiremos recursos e serviços naturais renováveis por recursos e energia não renováveis, diminuirá a diversidade natural e destruiremos, possivelmente para sempre, um modelo que nos permitiria aprender o design de sistemas mais eficientes e duráveis.

Capítulo 3
Bases ecológicas da permacultura [7]

O termo *ecologia* foi introduzido no vocabulário científico por volta de 1869, por Ernest Häckel, biólogo alemão, admirador e colaborador de Charles Darwin. Uma das primeiras definições do termo se refere ao estudo das relações estabelecidas entre os seres vivos e o seu meio circundante. Do grego *oikos* (casa) e *logos* (ciência), ecologia significa, etimologicamente, "estudo da casa". A partir desse conceito se tem tentado trabalhar na definição de seus objetivos, métodos e teorias como uma ciência precisa.

A evolução da civilização humana, durante os últimos cento e cinqüenta anos, tem passado por vários giros e circunstâncias importantes que, segundo o caso, tem convertido os conceitos-chave desta ciência em moda, aspecto essencial para o futuro ou obstáculo para o progresso. A partir de 1940, as publicações estritamente científicas, os descobrimentos na natureza e os estudos destinados a uns poucos "amantes dos bichos e as matas", foram enriquecidos por livros para o grande público – como *A primavera silenciosa*, de Rachel Carson, ou *Sand County Almanac*[8], de Aldo Leopold, apenas para mencionar dois exemplos, que já constituem clássicos da literatura – que reforçaram a importância e o impacto para o planeta de nossa forma de viver, além de apresentar conhecemos sobre o seu funcionamento.

O alto grau de complexidade dos sistemas vivos sejam eles naturais ou construídos, e a sede por ganhos enormes em curto prazo, geram padrões de consumo absolutamente irracionais, que têm caracterizado as últimas décadas do chamado desenvolvimento humano. A interação ecologia-sociedade enfrenta mudanças drásticas que podem ser irreversíveis para a nossa biosfera – a fina camada do planeta onde se manifesta a vida. Hoje existe a necessidade de incluir estes temas em todas as esferas da vida humana de maneira informativa e educativa para, com maior ou menor eficiência, buscar construir uma consciência e uma cultura ambiental entre as pessoas.

Infelizmente, abundam exemplos nada positivos que tratam de dar valor comercial ao termo "ecológico", como o fazendo acompanhar produtos com o propósito de incrementar suas vendas, ou tentar confundir às evidências científicas e inclusive abandonar tratados internacionais em favor de ganância econômica. Isto tem aberto graves precedentes e desatado a luta ativista mundial. A pobreza do Sul "impõe pressão" aos recursos naturais e a biodiversidade das zonas mais ricas em vida do mundo, sem que se consiga coordenar uma proposta com aqueles que têm dinheiro para empreender ações concretas. Em nosso contexto, destacam-se tendências que identificam o "ecológico" com certas atitudes como condições

---

[7] Autor: Roberto Pérez Rivero.

[8] "O almanaque de Sand County", inédito em português

rústicas, vida no campo e difíceis condições que nos são impostas pela atual conjuntura mundial. Estas tendências distorcem negativamente o verdadeiro sentido do termo.

Quando passamos ao aspecto cotidiano, a maior dificuldade reside em aplicar as idéias da ecologia a nosso modo de vida, nas técnicas e processos que a suportam. É mais fácil criticar do que criar, destruir que construir e descrever que fazer.

O surgimento de certas disciplinas e práticas que tentam harmonizar nosso comportamento com o entorno tem sido, basicamente, a alternativa em resposta ao que conhecemos como os principais problemas ambientais de nosso tempo. Os aspectos ligados mais diretamente à natureza, como a produção de alimentos, o uso dos recursos naturais e o habitat (local onde cresce ou vive um organismo naturalmente) tem sido os primeiros nós aos quais se tem incorporado novas visões e ações buscando influenciar os sistemas econômicos e a sociedade como um todo. Esforços tão louváveis como a agricultura orgânica, a biodinâmica, os sistemas agroflorestais, a agroecologia, a ecoagricultura, entre outros, constituem formas de aproximação à natureza na produção da nossa comida, roupa e outros produtos básicos.

Pessoalmente, não acredito nos estudos a respeito da natureza que comparam varias destas disciplinas, tanto entre si quanto com a permacultura, através de escalas e parâmetros como número de praticantes no mundo, superfície cultivada total, aumento do número de espécies utilizadas, diversificação de produtos e resistência a eventos climáticos severos, pragas e sustentabilidade. Gosto mais da análise cruzada de dimensões incorporadas, pragmatismo, flexibilidade e, sobretudo, bom-senso.

É ali que a permacultura, desde a década de setenta, combina velhas práticas, tradições, conhecimento científico e técnico sobre plantas, animais e ciências sociais com novas idéias aplicadas ao cultivo, ao design dos espaços, a combinação da produção com o habitat humano e a solução dos problemas a partir de recursos vivos e materiais locais. Isto tem permitido a sua difusão e conceituação em todos os continentes, hoje talvez ainda por um grupo relativamente reduzido de entusiastas (quase um milhão de pessoas).

Talvez a base mais profunda da permacultura seja a observação cuidadosa da natureza, buscando compreender intuitivamente como ela funciona e para depois aplicar o que foi aprendido nesta observação de forma responsável. A interação com a ecologia e seus conceitos-chave resulta tão óbvia, quanto seus princípios e características. Este trabalho se baseia na experiência do autor em pouco mais de dez anos de ensino da permacultura em Cuba e outros países.

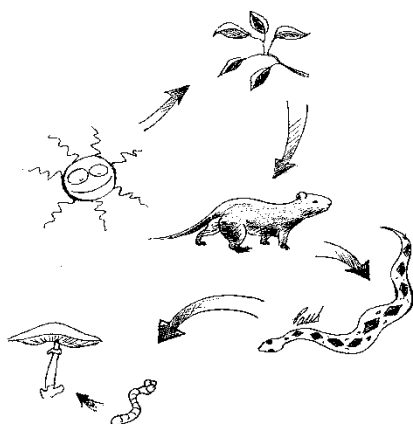
Costuma-se dizer que na ecologia não existem leis como tais, mas enunciados que fazem referência a certas características típicas das ciências naturais e exatas, e precisam de reflexões filosóficas profundas. Contudo, o conhecimento dos seus conceitos básicos passa pela internalização humilde do nosso lugar como espécie dentro da trama natural, e de *que a natureza é muito mais complexa do que podemos imaginar, que tudo está profundamente interconectado e que sofreremos ou desfrutaremos dos frutos de nossas ações.* A ecologia, como ciência, estuda estas interconexões nos sistemas naturais; a permacultura trata de reproduzir este funcionamento nos sistemas construídos.

A ecologia considera como unidade básica de estudo o ecossistema, ou seja, um grupo de organismos vivos que interage entre si e com o meio-ambiente físico não vivo, funcionando em conjunto e de forma autônoma e auto-sustentável. Os limites dos ecossistemas dependem do alcance dos estudos, das técnicas empregadas e do manejo que damos. A permacultura, às vezes, é chamada de *ecologia cultivada,* porque um dos seus objetivos é integrar a sociedade humana à ecossistemas sustentáveis, partindo do chamado “imperativo ecológico”, que inclui

os seres humanos como parte dos ecossistemas, com a responsabilidade de reconhecer e modular suas relações com ele, dada a sua

Interdependência e a necessidade de conservar os seus serviços e características essenciais no tempo. O desafio de conseguir um ecossistema cultivado é tão grande como reproduzir um ecossistema natural em condições controladas ou recuperar um ecossistema muito degradado; mas no intento e nas lições que são aprendidas, nos logros e nos fracassos, nas relações humanas melhoradas e no grande impacto educativo e social, está o êxito da permacultura. Na seqüência trataremos alguns conceitos básicos na ecologia.

Energia

Um conceito relativamente fácil de entendermos é o da energia. Todas as formas de vida requerem dela para realizar suas atividades. A fonte primaria de energia é a luz que provem da nossa estrela mãe, o Sol, de onde partem todas as formas de energia que conhecemos. Isto se complica quando tratamos de analisar o *fluxo da energia através dos ecossistemas*. As plantas e outros organismos com capacidade de fotossintetizar (como certas bactérias e algas unicelulares) são chamados de organismos primários ou produtores, e têm a possibilidade de capturar a energia luminosa e convertê-la em energia química, expressada em moléculas de carboidratos, açúcares, proteínas, ceras e óleos. Esta energia química se move dentro do ecossistema quando os produtores primários são comidos pelos animais herbívoros (organismos secundários ou consumidores), que depois são consumidos pelos carnívoros nas mais variadas relações tróficas (de comida), que incluem parasitas, animais comedores de carniça, organismos decomponedores como os fungos, microorganismos e outras associações que se estabelecem entre os seres vivos. À medida que a energia flui através do sistema diminui a eficiência do seu aproveitamento e há perdas em forma de calor.

O conhecimento destes conceitos nos faz manter o fluxo da energia o maior tempo possível dentro do nosso sistema de permacultura, originando novos fluxos energéticos com organismos produtores e mantendo a estabilidade necessária. Todas as formas de energia que se utilizam para o consumo humano, renováveis ou não, são parte deste fluxo planetário e interagem no funcionamento dos ecossistemas. O uso eficiente da energia nas nossas vidas também é permacultura e responsabilidade ecológica.

Ciclos da Matéria

Este é outro conceito básico. Filosoficamente falando, trata-se de elementos subatômicos que vão se associando segundo leis físicas, conhecidas ou não, e formam moléculas básicas que compõem as bases da vida e seu entorno. A quantidade total de

matéria no mundo é constante, mas se move em ciclos através de entes materiais vivos e não vivos (ar, rochas, árvores, animais, etc.) em forma de gases, líquidos ou sólidos. O ciclo da matéria é impulsionado pelo Sol e modulado através do fluxo de energia.

Existem várias formas e magnitudes de ciclos da matéria; tomemos como exemplo o ciclo da água, tão escassa nestes tempos: A água se evapora dos oceanos e mares e dos corpos de água doce, condensa-se e se acumula nas nuvens até que chova ou caia neve, é aproveitada pelos organismos à medida que escorre pela Terra através dos córregos e rios na sua viagem até o mar, solidifica-se em forma de gelo nas calotas polares e nos cumes das montanhas para se liquefazer no verão, infiltra-se no solo até os aqüíferos e volta à superfície em forma de mananciais ou gêiseres, completando o ciclo na nova evaporação.

Infelizmente, cada vez mais interferimos nos ciclos da matéria, alterando-os de maneira irreversível tanto local quanto globalmente gerando a falta de substâncias vitais em quantidades e formas utilizáveis. No caso do nosso exemplo, os desastres são muitos e tristes: destruição das florestas que atraem e capturam a água de chuva; a construção de barragens, que aumentam a perda de água por evaporação, elimina a força viva dos rios e permitem a salinização proveniente do mar; contaminação, por diversos meios, dos corpos de água superficiais s subterrâneos; e o que é ainda pior e mais alarmante, a alteração do clima mundial com a ameaça da perda permanente da disponibilidade de água nos ecossistemas cálidos.

Os ciclos nos ensinam que a acumulação de matéria em quantidades maiores ou em tempos menores que sua capacidade de movimento dentro de seu ciclo gera contaminação, processo que compromete a propriedade de determinados produtos de serem “biodegradáveis” (que se decompõem em substâncias básicas que se movem nos ciclos da matéria em circunstâncias normais e em relativamente pouco tempo) quando a acumulação deles não é muito grande. Tentar fazer com que os ciclos sejam os mais amplos e fluidos possíveis, que a matéria permaneça o maior tempo e na maior quantidade possíveis em nosso sistema, que ela quando saia não se encontre contaminada e que seja usada de maneira racional e solidária, são temas chaves da permacultura.

Cadeias e redes alimentares ou tróficas

Em ecologia, as representações do fluxo de energia e o ciclo da matéria em relações de alimentação são chamados de *cadeias e teias alimentares* ou tróficas, e constituem outro conceito básico que se deve levar em conta num sistema de permacultura.

É possível estabelecer uma linha direta entre muitos organismos, desde uma planta até uma bactéria, e isto é chamado de cadeia alimentar; contudo, na natureza não existe nenhuma cadeia que seja independente, e a combinação de varias cadeias forma um sistema mais complexo: a teia alimentar, que se representa graficamente de forma a se parecer com uma teia de aranha.

Estas teias constituem a estrutura dos ecossistemas; Quando um ecossistema tem poucas espécies e conexões, é débil e vulnerável. Mas se é complexo e diverso tem maior estabilidade, um fluxo de energia mais eficiente, amplos ciclos de matéria e pode-se perpetuar melhor no tempo. O oposto é um monocultivo convencional, que requer de grandes quantidades de insumos, não pode sequer se perpetuar e é altamente vulnerável a pragas, condições adversas e variações de padrões socioeconômicos.

Em permacultura trata-se de criar tantas cadeias tróficas dentro da teia quantas sejam possíveis, para dar ao sistema a força e a estabilidade dos sistemas naturais. Tenta-se, por diversas vias, criar novos habitat e subministrar os nutrientes necessários.

Sucessão ecológica

A observação de como a natureza se recupera de um evento climático severo, um cataclismo ou uma intervenção humana destrutiva, assim como a paleontologia e outras ciências, tem permitido documentar o conceito de *sucessão ecológica.* As espécies de plantas se estabelecem em etapas de dominação e mudanças até chegar ao que se conhece como a *vegetação clímax.*

As primeiras plantas de um ecossistema – chamadas de pioneiras – quase sempre são herbáceas muito resistentes, com sementes voam ou são trazidas por pássaros e/ou movimentos de materiais. Quando as condições mudam, elas lugar a outras ervas, arbustos pequenos e árvores. Logo, eventualmente, se alcança o clímax, que pode ser uma floresta madura, se é o que existia anteriormente no local. Há que se levar em conta que, com o tempo, há o aumento do número de espécies, de seu tamanho, dos animais acompanhantes e da flexibilidade do sistema. Cada planta muda o ambiente e o prepara para a próxima espécie, e pode, inclusive, desaparecer do ecossistema. Cada extração ou destruição que façamos leva a sucessão para trás no tempo, porque diminui o número de espécies e a qualidade do ambiente.

Em permacultura, o conhecimento das sucessões nos permite trabalhar *com a natureza* e não *contra* ela. Quando existe solo, umidade e abundante luz solar, é uma reação natural dos ecossistemas não deixar espaços vazios e cobri-lo todo com plantas; tentar impedir isto uma ou outra vez é como arar no mar, a menos que se cimente o sítio ou se crie um deserto. O melhor é avançar no nosso sistema tanto quanto seja possível no tempo e com a menor intervenção. Em vez de esperar pelo crescimento das ervas, podemos semear arbustos resistentes, quer dizer, plantas pioneiras, que abram caminho para as árvores; o feijão guandu é um bom exemplo destes.

Disposição espacial e empilhamento

As plantas e os animais dispõem-se no espaço de acordo com as suas características, assim aproveitam todos os recursos tróficos, energéticos e de hábitat que lhes oferece o ecossistema. As florestas tropicais são o melhor exemplo para ilustrar o conceito de *disposição espacial e empilhamento.* As árvores mais altas ocupam o estrato superior ou *cobertura*; normalmente existe outro estrato inferior - às vezes dois - em altura decrescente, com outras espécies de árvores ou árvores jovens das espécies grandes; em seguida vem o nível arbustivo e debaixo, as ervas, as samambaias, os musgos, os cogumelos decomponedores e pequenas plantas, muito perto do solo.

Ao longo do espaço vertical distribuem-se plantas trepadeiras e parasitas, epífitas (plantas que vivem nas árvores e se alimentam das partículas do ar, não são parasitas, como as orquídeas e as bromélias, outros cogumelos, liquens e algas). Toda esta produção primária sustenta a fauna e os microorganismos dentro do sistema. O ecossistema se autoregula e se perpetua no tempo, sem necessitar de irrigação, nem fertilização, nem poda, nem semeadura;.

Num sistema de permacultura tratamos de copiar esta característica das florestas naturais. O objetivo fundamental é conseguir uma *floresta cultivada* que nos demande pouco trabalho e muitos produtos, reduzindo a nossa atividade ao estabelecimento inicial, a regulação do sistema, o manejo de pragas e a colheita dos produtos.

Plantações densas reduzem a erosão do solo e o crescimento de ervas indesejável poupa espaço e permitem que os organismos utilizem a água, a luz e os nutrientes com maior eficiência. A má utilização do espaço pode ser muito dispendiosa neste tipo de sistema. O empilhamento poupa-nos tempo, dinheiro, energia e o esforço que requeremos para seguir avançando. Precisamos mudar nosso critério estético de falsa ordem e linhas retas que não existem na natureza e distorcem a cultura produtiva.

Fatores limitantes dos ecossistemas

Se observarmos o mapa de vegetação mundial, veremos que os ecossistemas não se distribuem de forma uniforme. A explicação para isto está nos *fatores limitantes* que atuam sobre eles. Alguns são climáticos (temperatura, e umidade) e outros dependem das características de cada lugar, como a duração dos dias (fotoperíodo), altitude, tipos de solo e rochas, distância do mar, etc.

Costuma-se que o principal fator limitante para a vegetação de um ecossistema é o clima e que o segundo é o solo, mas não queremos que seja a estrita visão de localização geográfica o fator que prime na nossa análise. Em ecologia, ainda não se consegue caracterizar exatamente como os organismos modificam o clima, e seu verdadeiro papel na conservação das características dos locais onde vivem, nem a influência dos microclimas na biodiversidade local. Por isto, outro ponto central na permacultura é levar em conta estas características no design dos nossos sistemas, de forma a reduzir o efeito dos fatores limitantes e aproveitar ao máximo a capacidade de adaptação das espécies. Temos que conhecer quais plantas crescem no local, quais são as variedades que se adaptam, para começar com elas e melhorar as condições que limitam o desenvolvimento de outras espécies. Logo, com a ajuda das plantas já estabelecidas, da natureza e de nosso engenho, poderemos agregar plantas novas e observar o resultado.

Capacidade de carga dos ecossistemas

É importante reconhecer que os ecossistemas têm uma determinada capacidade de carga, isto quer dizer que não devemos extrair produtos de forma ilimitada ou utilizar um local indefinidamente sem que se alterem irreversivelmente suas características ou que se percam os serviços que ele presta. Mesmo que na permacultura tentemos incrementar ao máximo o uso do espaço, devemos levar em conta os seus limites. Isto é aplicável para o uso no eco-turismo ou no extrativismo das florestas ao nosso redor, na densidade das construções e outros aspectos de nossas vidas. Ecossistemas sensíveis e especiais como cavernas, litorais, montanhas, merecem tanto carinho e cuidado como a nossa casa ou sítio.

Efeito de borda

Outro conceito ecológico chave na permacultura é o efeito de borda, que se aprecia no *ecotono*, ou área de transição entre dois ecossistemas que têm características e espécies de ambos, além de, em muitos casos estas serem espécies exclusivas. O efeito de borda manifesta-se na maior diversidade e produtividade primária do ecotono. As beiradas de um lago são as mais produtivas, nas bordas de um pinheiral há mais espécies que dentro dele. Isto se deve aplicar ao ecossistema como um todo, buscando aumentar as bordas de uma área.

É importante levar em conta certos aspectos culturais relacionados à ecologia e à percepção da natureza que podem afetar a perspectiva de um permacultor, como é tendência ao exagero no papel de algumas relações naturais negativas como a depredação, o parasitismo, o canibalismo, a competição, a seleção natural e outras, que leva a crer que existe uma “lei da selva”, enquanto se esquece a sinergia, a simbiose, o comensalismo, a cooperação, e outras relações positivas que coexistem na vida silvestre.

Não devemos nos deixar levar pela “visão social maltusiana” em nossa visão da natureza, temos de eliminar os termos humanizados de plantas: ornamentais, bonitas, úteis e feias, prejudiciais, indesejáveis, “matos que não servem para nada”; elas, as plantas, pertencem a outro arranjo: juntas e em harmonia com o meio nos têm trazido até aqui; Um permacultor não é necessariamente um ecologista, mas leva a ecologia dentro de si e a pratica como exemplo todos os dias e sem sair de casa. Isso é cultura da natureza.

Incluímos a continuação termos da ecologia que são muito úteis para os permacultores:

População: Organismos de uma mesma espécie que ocupam um lugar determinado.

Comunidade: grupo de organismos de varias espécies que ocupam um ambiente comum e interatuam entre si.

Biomassa: Quantidade total do peso dos organismos vivos (em geral de vegetais e animais) numa unidade de área. É uma qualidade de avaliação da produtividade de uma área muito mais aproximada à realidade do que o cálculo da produtividade pelo peso de um cultivo.

Diversidade biológica: características e qualidades da matéria viva, expressadas nos genes, nas variedades, nas raças e nas espécies conhecidas e desconhecidas.

DESIGN EM PERMACULTURA

Capítulo 4

Introdução ao design[9]

O cerne da permacultura é o design. Pensar e fazer o design de modo a alocar vários elementos juntos de forma inteligente é uma característica tão humana que freqüentemente o design parece simplesmente um trabalho feito com bom-senso. Conforme diz Bill Mollison, o design é a conexão entre as coisas, é reconhecer de que forma a água, os frangos e a árvore estão relacionados. A permacultura relaciona tudo e, na medida em que tiver a conexão feita, você pode alimentar o frango a partir da árvore, e esta se beneficia dele, enquanto a água é compartilhada e reutilizada.

Para fazer com que um componente ou elemento do design (o açude, a casa, a floresta, os quebra-ventos) funcione de forma eficiente, deveremos situá-lo no lugar correto como, por exemplo, os quebra-ventos devem se localizar de forma tal que desviem os ventos e no verão projetem uma agradável sombra sobre a casa, refrescando-a. Ou, no caso da horta, sua localização deve estar entre a casa e o curral dos animais, de forma que as sobras são levadas para o curral e o esterco dos animais pode ser deslocado facilmente para a horta, para ser utilizado na compostagem.

O design de uma pequena propriedade pode incluir a casa, a horta, o curral dos animais, as cisternas de reserva de água, as esterqueiras, as colméias, o pomar, o açude para aqüicultura, os quebra-ventos, o paiol das ferramentas, as cercas vivas, o minhocário para a produção de húmus, etc. O melhor é começar pensando na atividade ou o elemento que consideramos mais importante, a casa por exemplo.

Para todo funcionar adequadamente devemos lembrar que:

- As necessidades de um elemento são providas por vários outros elementos do mesmo sistema.
- Os excedentes de um elemento são utilizados por outros vários elementos, incluindo a nós mesmos.

---

[9] Colaboraram neste capítulo: Linda Wodrow, Toni Phillip, Sarah Wright, Pamela Morgan e Erika Sebastián.

Considere cada coisa do seu sistema (comunidade, bairro, sítio, horta) como um elemento e tenha em conta os princípios acima;

1. Cada elemento do sistema deve ser escolhido e localizado de maneira tal que cumpra tantas funções quantas sejam possíveis.

Um açude pode ser utilizado para irrigação, prover de água para os animais, criar peixes e acumular uma massa de água para necessidades urgentes como apagar um fogo. Também é um habitat para aves aquáticas, moluscos e anfíbios. Nas suas bordas crescem plantas específicas que são de grande utilidade, como o bambu ou o agrião.

O mesmo acontece com as plantas, simplesmente selecione as espécies úteis e localize-as em um local particular onde possa utilizá-las para dois ou mais propósitos, como alimentação, melhoria do solo, quebra-ventos, privacidade, fechamento, cobertura morta (mulch, em inglés), forragem para os animais, controle da erosão, habitat para a vida silvestre, constituir uma zona de amortecimento climático e muitos mais.

Algumas perguntas que podem nos ajudar a definir nossas estratégias de relação e vínculo entre os elementos são:

- Que produtos deste elemento particular servem para cobrir as necessidades dos outros elementos?
- Que necessidades deste elemento são supridas por outros elementos?
- Onde está o elemento incompatível com os outros?
- Que uso ou destino tem os resíduos ou subprodutos deste elemento?
- Quais são os produtos deste elemento?

2. Cada função importante (alimentação, água, proteção, energia, etc.) tem que estar suportada por tantos elementos quantos sejam possíveis.

As seguintes perguntas podem lhe ajudar a determinar quais são os elementos que prestam para cada função importante:

- Que outro elemento do sistema supre e garante esta função?
- Onde pode se localizar o elemento e onde é mais eficiente sua relação com os outros?
- Que função não se cumpre ou se afeta se eliminarmos tal ou tal elemento?

Análise para o design

Quando quisermos realizar um design, e antes de incorporar ao local novos elementos, deveremos realizar a análise do espaço do sítio em que o faremos, levando em conta as condições locais. De uma ou outra forma, todas elas se refletem no micro-clima.

Microclima

Existem várias classificações dos climas, em correspondência com os aspectos tomados em conta para fazê-lo. Os principais fatores do clima são: a temperatura, pressão atmosférica, ventos, umidade, precipitação, etc., todos muito relacionados entre si.

O clima de Cuba é tropical subúmido e, dentro das Antilhas, somos o país com as temperaturas médias mais baixas. Este é o clima geral para todo o país, mas para efeito do planejamento da horta é necessário levar em conta as diferenças climáticas específicas do local que temos, ou seja, o micro-clima.

O micro-clima é o clima particular de um pequeno espaço do país ou uma região do mesmo, determinado pela vegetação, o tipo de solo, a topografia, entre outros e é o fator básico e limitante da diversidade de plantas e animais numa determinada área e, portanto, constitui uma somatória das condições do meio ambiente em um sítio determinado.

Do ponto de vista do design, alguns princípios de manejo do microclima são muito orientadores:

1. Aproveitar os fatores positivos e diminuir os negativos que caracterizam o micro-clima.
2. Estender os fatores favoráveis do microclima.
3. A mudança do microclima num espaço dado não deve prejudicar os sistemas circundantes.

O microclima é a fonte da biodiversidade, por isto é necessário que seja levado em conta para aproveitar as vantagens e se contrapor aos aspectos negativos que possa ter o sistema. Daí a importância de se fazer um estudo do microclima do lugar, para saber onde localizar as estruturas físicas, as plantas e os animais, ou se é necessário fazer modificações locais. Por exemplo, se houver muito vento, podemos implantar cortina quebraventos que protejam as plantas que semeamos, ou fazer um quebravento pouco compacto de forma tal que circule ar para a casa, deixando esta bem fresca e arejada no verão.

Deve-se tentar estender os fatores microclimáticos que são favoráveis, sem esquecer que todos os fatores em que intervém estão estreitamente vinculados, e uns dependem dos outros.

Topografia

Refere-se à fisionomia do terreno, se é plano ou ondulado. As áreas planas têm pouca diferença na sua topografia, o que indica que também terão pouca diferença em quanto ao seu microclima; por outro lado, as áreas com lombadas ou montanhosas possuem uma grande diferenciação climática. Desta forma, não são iguais os níveis de umidade no cume ou na base das montanhas, já que a água desce por gravidade e se acumula nas partes baixas, e por isto mesmo a vegetação será diferente. Além do que, estes desníveis fazem com que os raios solares incidam mais em alguns lugares do que em outros, e isto também tem grande influência sobre a vegetação. Na ladeira da montanha, que é mais seca e ensolarada, pode ser implantado um tipo de vegetação afim com este clima, e na oposta, úmida e sombreada, outras plantas bem diferentes.

Também a observação da topografia é útil para a localização da casa e dos animais. Deve-se ter em conta os ventos locais persistentes e a temperatura. Quanto maior a elevação, menor a temperatura, por isso no alto da montanha de uma região tropical podem crescer plantas de clima temperado. Temos um exemplo em Cuba, La Gran Piedra (a Pedra Grande), de Santiago de Cuba, onde se têm obtido variedades de plantas próprias de regiões temperadas.

Massas de água

As massas de água modificam a temperatura ao seu redor, já que se esfriam e esquentam mais devagar. Um lago, ainda que pequeno, pode mudar o microclima, especialmente em regiões áridas. As fontes refrescam os pátios, as casas e as vias urbanas. Também as massas de água modificam a temperatura através da evaporação. Durante esse processo, enquanto a umidade do ar aumenta, a temperatura diminui.

O reflexo da luz também é outro fator a ser considerado quando se faz o design de um sítio. Isto pode ser aproveitado para esquentar a casa nos climas frios ou deve se evitar,

plantando árvores quebra-ventos, nos climas cálidos.

Estruturas

As cercas, paredes, fileiras de árvores, moradias, entre outras, podem afetar o microclima em pequena escala, já que modificam a velocidade do vento, ou influenciam na temperatura pela sombra que projetam. Como exemplo disto, temos as estufas, utilizadas nos países frios para possibilitar o crescimento de muitas plantas tropicais.

Paredes e treliças com plantas protegem a casa ou a horta contra os ventos, as altas temperaturas, o pó e os ruídos do tráfego. Também podem bloquear um visual desagradável ou definir divisões necessárias entre as diferentes zonas da horta ou do sítio. Por outro lado, podem diminuir a quantidade de horas de luz solar que recebe certa área e com isto favorecer ou limitar o cultivo de algumas plantas.

Vegetação

A vegetação tem um efeito profundo sobre o microclima. Talvez seja um dos fatores mais importantes. Os lugares onde abundam as árvores são mais úmidos, pois chove com maior freqüência e se conserva melhor a umidade. Sob a sombra de uma árvore, numa região seca e quente, podem crescer espécies de plantas que não são comuns ou predominantes neste lugar. Em Cuba se tem experimentado, com bons resultados, a semeadura de vegetais como a alface e o tomate fora de temporada, cobrindo o cultivo para simular as condições de sombreado natural e reduzir os efeitos da intensa radiação e a temperatura elevada.

Vale lembrar que uma rua onde se tem árvores é mais agradável para os pedestres do que uma não tem. A vegetação pode mudar a temperatura de um sítio em particular pelos seguintes fatores:

Transpiração

Nas folhas das plantas a água se converte em vapor de água. Este processo consome energia, o qual ocasiona que a área ao redor da planta se esfrie da mesma forma que sucede com o suor nos animais.

Transferência convectiva de calor

Durante o dia as plantas absorvem a energia do sol, por isto a água ao seu redor se esquenta e sobe. Ao acontecer isto, o ar menos quente é sorvido para dentro da floresta e faz com que esta fique mais fresca durante o dia. À noite, o processo se inverte e a floresta fica mais quente que o ar que a rodeia. Qualquer pessoa que caminhe em direção à floresta poderá sentir a diferença na temperatura do ar.

Efeito de sombra

O bloqueio de luz solar tem um efeito poderoso sobre o micro-clima; As árvores possuem de três a seis vezes mais superfície para interferir na energia solar que um toldo de qualquer material, dependendo da densidade da sua folhagem. As árvores de folhagem densa filtram entre 75 e 90% da energia solar. No design em permacultura podemos localizar as árvores nos locais adequados e, assim, sombrear uma área.

Proteção contra o vento

Os quebraventos se têm usado há muito tempo para proteger casas, animais e cultivos contra os fortes correntes de ar. Geralmente estão formados por árvores de diferentes alturas, e os benefícios são os seguintes:

– Reduzem a velocidade do vento e a erosão do solo.
– Protegem as plantas sensíveis ao vento, como as frutíferas.

– Reduzem as perdas das colheitas ocasionadas pelo chacoalhamento e posterior queda das sementes ou os grãos.
– Modificam a temperatura do ar ou do solo.
– Incrementam a umidade na área que protegem, com o orvalho depositado nas folhas das plantas que as conformam.
– Protegem os animais do calor do verão.
– As árvores que formam o quebravento podem prover de frutos às pessoas e aos animais. Constituem um atrativo para as abelhas, que chegam buscando o alimento e polinizam as plantas da área.

Isolamento

As plantas semeadas ao redor das casas e dos prédios, além de protegê-los do vento, criam uma câmara de ar isolante entre a construção e a vegetação, protegendo as primeiras dos ruídos externos e mudanças bruscas de temperatura.

Solos

A influência do solo no microclima se dá de forma indireta, e se expressa principalmente através da sua capacidade de retenção de água e da vegetação que se desenvolve nele, assim como pela quantidade de calor e luz que é capaz de refletir de acordo com a sua cor, conteúdo de água e ar, entre outros fatores. É fato que o ar se esquenta devido ao reflexo dessa radiação.

As plantas que crescem silvestres, o fazem pelas condições favoráveis que encontram. Estas condições podem-se reconhecer sem a necessidade de custosas análises de solos. Se encontramos a presença de algumas plantas como o carrapicho (*Cenchrus echinatus* L.) e o capim moirão (*Sporobolus indicus* L.), veremos que estas espécies prosperam em solos pobres e/ou degradados, portanto, são indicadoras de solos com baixa fertilidade. Conhecendo isso podemos, por exemplo, começar a estabelecer consórcios de plantas que combinem espécies pouco exigentes com outras que aportem nutrientes e protejam o solo.

A “solução mágica” se pudermos chamá-la assim, é a incorporação de matéria orgânica. Em solo argiloso melhora a drenagem, em um arenoso retém água; em solos ácidos ou básicos corrige o pH e o aproxima da neutralidade, que é o ideal; em solos compactados atrai e alimenta as minhocas e sempre aporta nutrientes. O composto, o esterco dos animais, o húmus das minhocas e a adubação verde são bons remédios para estes solos. Com bastante matéria orgânica pode-se semear inclusive no concreto e, se o concreto está perto da sua casa e possui uma boa disponibilidade de água, é melhor que um bom sítio que não suporte estes critérios. Melhorando as condições do solo mudamos o microclima através da vegetação.

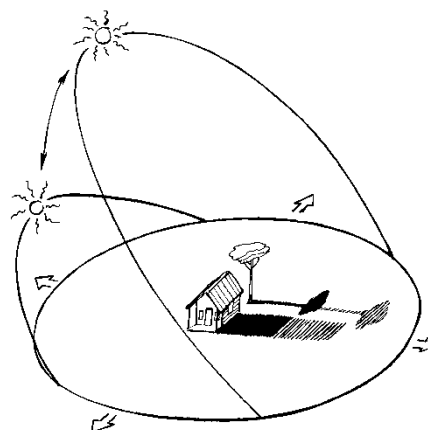
Luz e sombra na permacultura

A energia solar constitui uma fonte energética inesgotável e, em termos práticos, aproveitá-la de forma passiva ou através da tecnologia é uma decisão sensata e recomendável para os sistemas de permacultura. Além disso, é uma maneira de contribuir com a eliminação do uso dos combustíveis fósseis, tão caros e contaminantes.

A posição e o movimento da Terra ao redor do sol mudam padrões de iluminação e dão lugar à sucessão dos dias e noites, às estações do ano e as regiões climáticas; segundo estas características, entre outras, se distribui a vida no planeta.

A localização geográfica do observador e os movimentos de rotação e translação da Terra determinam o percurso diário aparente do sol no céu. Para fazer o design de um ambiente ao estilo da permacultura, é imprescindível conhecer este percurso. O sol sempre sai pelo leste e se põe no oeste.

Se um observador se encontra a 50º graus de latitude norte (por exemplo, Vancouver, Canadá), ao meio dia sempre o encontrará olhando para o sul, mais perto do horizonte no inverno e um pouco mais elevado (nunca sobre a cabeça) no verão.

Para um observador em igual latitude, mas no hemisfério sul, acontecerá o mesmo, só que ao meio dia encontrará o sol olhando para o norte.

O que acontece em Cuba?

O local mais ao sul do nosso arquipélago é a Ponta do Inglês, perto do Cabo Cruz, na província Granma, e se encontra a os 19º49'32'' de latitude norte. O ponto mais ao norte coincide com os 23º16'34'', de igual latitude correspondente ao *cayo* Cruz del Padre, no norte de Matanzas.

Em todo o hemisfério norte, o dia 21 de junho (solstício de verão) é o dia mais comprido e a noite mais curta do ano. Neste dia encontramos o sol no ponto mais alto possível sobre as nossas cabeças, mas nunca exatamente no zênite. Por outro lado, no dia 22 de dezembro (solstício de inverno) será o dia mais curto e a noite mais comprida, e o sol estará, para nós, na sua posição relativa mais perto do horizonte.

Para Cuba e aqueles países que se encontram no mesmo hemisfério, o lado sul receberá sempre maior quantidade de luz durante o dia. Para este lado devem estar orientados os aquecedores solares ou painéis fotovoltaicos, e na construção dos cômodos das nossas casas ou no estábulo dos animais, devemos considerar este fator para definir a sua orientação, e utilizar vidros, beirais e outros detalhes construtivos, segundo seja conveniente, para aproveitar ou evitar a sombra, o calor ou a luz.

A sombra é a obstrução dos raios de luz por qualquer objeto ou material. As sombras mais notórias são os eclipses, por ocorrerem em determinados tempos e afetar grandes regiões. Quando a Terra gira, uma parte dela fica oculta do Sol e sobrevém a noite, onde dominam as sombras e as pálidas luzes das estrelas. Este ciclo influi na conduta dos seres vivos distribuindo as suas funções entre o dia e a noite, isto se conhece por "ciclo circadiano".

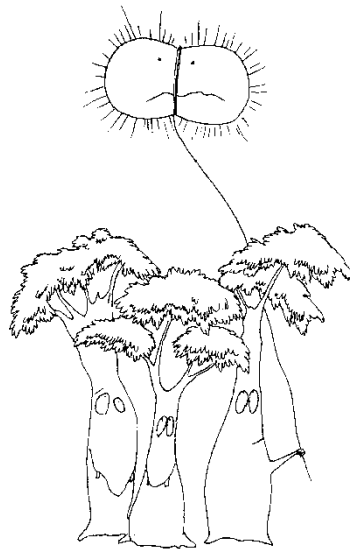
Além do movimento dos corpos celestes, em nossa vida cotidiana as sombras nos acompanham; Se aprendermos a fazer o design atendendo aos padrões de sombra que se projetam nas diferentes épocas do ano devido às construções, árvores e outros obstáculos, elas podem se converter em nossas aliadas.

Como as plantas utilizam a luz

Os complexos compostos que compõem a estrutura das plantas, se formam a partir da capacidade que estes organismos têm de assimilar a energia solar e transformar elementos simples como o dióxido de carbono, água e outros subsídios absorvidos pelas raízes, em proteínas, polissacarídeos, ácidos graxos, etc. Esta característica de aproveitar a energia do espaço e incorporá-la aos sistemas terrestres, mediante um processo conhecido como fotossíntese, converte-as nos chamados 'organismos primários' da cadeia alimentar, já que ao servir de alimento aos herbívoros (organismos secundários) constituem a base de toda a vida

neste planeta.

Um importante produto residual da fotossíntese é o oxigênio, vital para a respiração da imensa maioria dos seres vivos do planeta. Diz-se que foram as plantas as responsáveis pela mudança da atmosfera primitiva da Terra para aquela em que surgiram os primeiros seres humanos – hoje, certamente, bastante deteriorada. O pigmento fotossensível que possuem as plantas é a clorofila, que determina também a sua cor predominantemente verde. Para sobreviverem, as plantas tem necessidades de luz muito diferentes. Um exemplo disto é o processo fotossintético das gramíneas (ervas, cereais, cana, etc.), chamado de C4, que requer muita energia solar para se realizar, mas as torna grandes produtoras de biomassa. Outras plantas, como o tilo ou as begônias, por outro lado, se desenvolvem melhor na sombra (processo fotossintético chamado de C3).

A quantidade de luz que requer uma planta para se desenvolver de maneira ótima está determinada geneticamente, e se relaciona tanto com a intensidade luminosa, quanto com as horas de luz solar que recebe diariamente, e a alteração destes fatores lhe provoca defeitos. No seu estado silvestre, cada planta cresce nos lugares aos quais se tem adaptado por milênios; a civilização e a agricultura mundial, entretanto, têm mudado esses locais de distribuição e hoje se podem encontrar nas regiões tropicais plantas nativas de outros climas, como o da Sibéria. Um dos limites para esta diversificação é a intensidade de luz que cada planta precisa. Cabe aos agricultores compreender que por mais que a planta tenha sido trazida de outro lugar, o mesmo não se pode fazer com o sistema de cultivo. Por exemplo, na Europa se semeiam as olerícolas no verão (para evitar o frio do inverno) e em Cuba se faz no inverno (para evitar o calor do verão).

Isto é bem simples, mas não é suficiente para se obter bons resultados; é necessário saber, além disto, que, se na Europa elas precisam de dez horas de luz, em Cuba com quatro horas são mais do que suficientes.

Sombra e temperatura

À primeira vista, se pode assegurar que com a sombra se diminui a temperatura. Isto geralmente é verdade, mas em Cuba existe outra característica que é a alta umidade relativa do ar, que diminui a temperatura, mas dificulta que as plantas transpirem, que é seu o mecanismo para se refrescar.

Para o nosso clima, o melhor é uma luz solar filtrada (meia-sombra) que permita a fotossíntese e que a temperatura não seja muito alta, mas que chegue suficiente calor para eliminar o excesso de umidade do ar. No caso de lugares sombreados, como corredores e sacadas, deve se ter em conta o vento, que pode mudar a temperatura. Não deve se desanimar por ter um espaço onde a luz solar não esteja o dia todo: com quatro horas de luz direta e um pouco de inteligência se operam milagres.

Sombra e água

A relação entre a sombra e a umidade manifesta-se porque a primeira diminui a evaporação. A umidade nos espaços sombreados pode propiciar a presença de fungos e

nematódeos, mas isto se pode controlar com ventilação. Quando se trata de água armazenada, é muito importante a presença da sombra, já que diminui a evaporação e permite poupar água. Neste caso, as árvores são úteis para diminuir a temperatura e aumentar a produtividade do reservatório. Ao mesmo tempo, pode-se evitar que cresçam plantas aquáticas como aguapés, ninféias e outras que, em certas condições, obstruem as vias ou dutos de dreno.

Eleição do sítio com potencial produtivo

Quando nos encontramos ante um espaço que queremos utilizar para cultivar e/ou criar animais, antes mesmo de começar os trabalhos devemos analisar se teremos possibilidades de êxito nesta tarefa, ou quanto ela pode ser difícil. Isto pode nos levar alguns dias de observação e consulta com outras pessoas que talvez conheçam com mais profundidade a natureza do local. Se obviarmos esta etapa da análise prévia, com o tempo corremos o risco de perder todo o esforço e nos sentirmos muito frustrados ao ver que, por exemplo, é um lugar que se alaga na época das chuvas e que anteriormente era um pântano. Neste caso podemos escolher outro sítio ou assumir que nossa tarefa não vai ser tão simples assim e planificar bem o que faremos. Bill Mollison recomenda que o permacultor ou a permacultora prolonguem a *observação reflexiva* em lugar da *ação irreflexiva*. Quer dizer, existem momentos em que é mais importante a caderneta e o lápis do que a enxada e o facão.

Na medida do possível, construa sua horta tão perto quanto seja possível da sua casa ou de lugares onde permaneça por muito tempo, por diversas razões:

1. Com a proximidade do local a observação do entorno é muito mais cômoda. Essa é a chave para trabalhar aproveitando as condições ambientais e sociais e não contra elas.
2. Poupa-se mais tempo do que se acredita, de maneira que poderiam se corrigir quase todos os problemas do sítio.
3. Pode-se trabalhar de forma produtiva e agradável em pequenos espaços de tempo, que se passam tranqüilamente, planificando, observando e meditando. O melhor é visitar sua horta todos os dias, ainda que seja só por alguns minutos.
4. Pode-se colher exatamente o que se quer usar na cozinha e utilizá-lo quando quiser. A comida fresca é mais nutritiva e tem melhor sabor. Para preparar um refogado, é mais conveniente buscar verduras frescas a dez minutos de distância do que umas que foram colhidas há mais tempo, mas estão à mão.

Uma vez encontrado o local, podemos começar averiguando os níveis de chuva acumulada e máxima, historicamente mais significativas, neste sítio; em seguida, verificamos se em algum momento existiram danos por alagamentos e, em geral, se o clima é muito úmido ou seco.

Sobre a água, é muito importante conhecer as possibilidades de se obter o máximo de fontes de abastecimento, já que sua ausência talvez seja o principal fator para escolher outro lugar. Devemos ver se não existe a alternativa de cavar um poço ou de construir um açude nos lugares mais baixos, onde naturalmente se acumula água, se existe um córrego, um rio ou outro curso de água ou uma conexão com um aqueduto. Também é necessário observar os telhados e as estruturas existentes com capacidade de colher chuva, já que ela pode ser armazenada para o seu consumo. Além disto, é preciso realizar a análise da qualidade da água que já existe no lugar para saber de possíveis contaminações.

Outros aspectos para se ter em conta são: o relevo, os extremos, a drenagem do local, os declives e se o terreno é permeável e arenoso ou, pelo contrario, argiloso e impermeável, já que isto determinará a forma de se trabalhar com ele. Além disto, precisamos saber como é a terra, se está empobrecida ou se tem abundante matéria orgânica de forma natural, como

aconteceria numa floresta silvestre. Precisamos conhecer a profundidade da camada vegetal e, se for possível, conhecer o pH.

Da análise da flora e fauna locais também poderemos obter informações valiosas. As plantas silvestres que ali crescem falam por si só e muitas vezes são indicadoras das condições naturais do terreno, da saúde dos animais e das plantas que vivem lá. Por exemplo, as chamadas de “ervas daninhas”, indicam quais são as plantas autóctones ou aclimatadas e podem nos orientar na seleção daquelas que poderemos semear. Se forem plantas de locais secos é porque esse local tem pouca água ou se, pelo contrário, forem plantas próprias de alagadiços significa que ali se acumula a água, ainda que nesse momento não o saibamos.

É preciso saber se o local é vulnerável a incêndios por ser seco ou porque está exposto a fogos eventuais produzidos por veículos ou pedestres, como acontece nas rodovias na seca. Neste caso é imprescindível a informação que possam oferecer as pessoas que moram no local há mais tempo.

As estruturas permanentes que se encontram na área também devem ser motivo de análise, pois constituem elementos úteis e versáteis, que realizam muitas funções: podem projetar sombras ou definir a direção dos ventos, aspectos que talvez nos forcem a estabelecer novas estruturas e/ou escolher determinado tipo de planta para ser plantada; podem ser úteis para guardar ferramentas e/ou produtos; podem servir para suportar plantas trepadeiras; podem ser uma superfície para captação de água da chuva, e muitas outras mais. Das condições em que se encontrem ditas estruturas, da sua extensão, do planejamento que façamos e do uso a que serão destinadas, dependerão, em parte, os resultados que vamos obter.

Também é necessário conhecer os acessos, caminhos e corredores que tem a nossa área e os serviços que possui como eletricidade, água, esgotos para águas cinza e negras. Isto influencia na facilidade ou complicações que teremos e as prioridades que deveremos estabelecer para empreender as ações de instalação do sistema.

Por último, mas não menos importante, é preciso fazer a análise das características da região em que se encontra o sítio. Como já falamos, todos os aspectos estão intimamente conectados e interrelacionados, e tão importante quanto conhecer os aspectos mencionados anteriormente, é valorizar o componente social, o tipo de população, a identificação de possíveis conflitos, o destino do lixo domiciliar, a existência de lugares próximos de interesse especial como escolas, mercados ou outros estabelecimentos comerciais, pessoas que criam animais, outras hortas, etc. Todo isto pode nos fazer pensar nas trocas que logicamente devem acontecer com o entorno, para manter a estabilidade do sistema, que no fim das contas constitui um subsistema de um sistema maior, bairro, assentamento, povoado ou cidade.

O tempo que seja investido nesta análise será muito bem recuperado no decorrer do projeto, já que conhecendo o local em detalhes, é possível planejar muito melhor as ações que vão nos conduzir ao êxito e, portanto, à satisfação das nossas necessidades, tanto materiais quanto espirituais.

A seguinte relação de perguntas pode constituir um guia para análise do local onde estabelecer a horta:

Trajetória do Sol

- Por onde nasce o Sol e onde ele se põe?
- Que caminho segue durante o dia?
- Quantas horas de luz solar se desfrutam cada dia?

Padrões de sombra

- Quais são as áreas mais sombreadas?
- Por quanto tempo cada local recebe a luz do Sol?

– Qual será o uso das áreas mais sombreadas? E das ensolaradas?

Ventos
– Qual é a direção dos ventos predominantes?
– Que tipo de ventos afeta em cada temporada? (Por exemplo, as brisas frescas do verão, os fortes ventos secos, os salinos, etc.).
– Como nos protegermos dos ventos e como tirar deles o máximo de proveito?

Todas estas perguntas têm respostas diferentes dependendo da época do ano em que sejam formuladas, e devemos ter resposta para cada caso. São vitais para o bom design da horta. É preciso também pensar nos seguintes aspectos:

Dreno e declives
– Qual será a pendente da horta?
– Qual é o ponto mais alto e o mais baixo?
– Para onde corre a água?
– Por onde correm, escoam ou se acumulam as águas de chuva nas diferentes épocas do ano (nas estiagens ou nas enxurradas).

Árvores
– Que árvores existem neste lugar?
– Que parte da horta estará diretamente sob a folhagem das árvores?
– Que impactos (bons ou maus) podem ter as árvores neste lugar?
– Que tamanho podem ter as árvores jovens existentes ou as que pensamos plantar?
– Que tipo de sombra projeta?
– Conserva as folhas todo o ano?

Solos
– Quantos tipos de solos diferentes existem no sítio?
– Como é o solo em relação à drenagem (se é pedregoso, compacto, etc.)?
– Existe algum problema de erosão?
– Que fontes de matéria orgânica se encontram perto?

Fontes de água
– Quais são as fontes de água?
– Que outras fontes potenciais existem?
– Qual é o melhor lugar para um poço?
– Como utilizar o dreno em seu proveito e tirar o máximo da água?
– Convém fazer canais, acéquias e/ou *swales?*
– De que maneira pode-se captar e armazenar água da chuva?

Acessos, corredores e limites:
– Quais áreas do sítio são de difícil acesso?
– Por onde é mais fácil entrar?
– Tem algum outro corredor no local?
– Que estruturas ou elementos existentes limitam o acesso às diferentes partes do local?
– Que estruturas (existentes ou novas) podem-se empregar para delimitar áreas ou limitar o aceso?
– Que outras funções podem cumprir os corredores e acesos?

Análise funcional de um elemento do sistema

Escolhemos as cabras como elemento de análise, mas poderia ter sido escolhida uma moradia, um açude ou um quebra-vento. Para realizar esta análise, primeiro enumeramos as *características intrínsecas* das cabras como: cor, tamanho, peso, resistência ao calor, temperamento, hábitos de consumo e procriação, etc., e logo fazemos uma lista dos *produtos* que nos oferece: a carne, o leite, que é o mais apreciado para a nossa alimentação; seu esterco, que é rico em nutrientes para o solo; a pele e o pêlo, que em alguns lugares são produtos de grande valor; além de que com eles podem-se fazer alguns trabalhos. Em contrapartida, as cabras são animais que fazem muito barulho e produzem mau cheiro, se o local onde habitam não é limpo com freqüência.

É preciso considerar que, como qualquer outro elemento do sistema, as cabras têm *necessidades* como, por exemplo, água, alimentos, remédios no caso de ficarem doentes, refúgio para se proteger das intempéries e que a pessoa que as atende tenha conhecimento e tempo para cuidá-las, trocá-las de lugar para que possam pastar etc. Com estas informações podemos definir uma estratégia para a localização do curral das cabras.

Analisemos agora uma a uma as *relações com os demais elementos* do design como, por exemplo, a casa: O curral deve ficar suficientemente perto da casa para poder cuidar dos animais e protegê-los do roubo, mas não tão perto que o mau cheiro incomode os seus habitantes. Também se deve considerar a direção em que sopram os ventos para que o cheiro e o barulho sejam levados para longe. Tanto a casa quanto as cabras precisam de comida. As cabras podem prover de leite e carne à casa, e algum dos excedentes da casa, por sua vez, podem lhes servir de alimento.

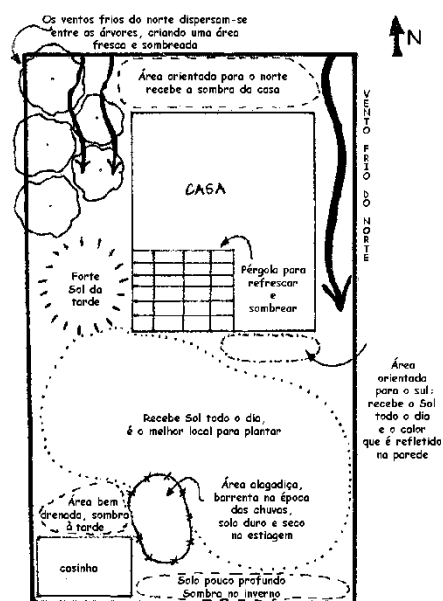
A horta precisa de adubo, cobertura, água, sementes, cuidados, e produz verduras, ervas, frutas, etc. A localização do curral perto dela garante o alimento das cabras e facilita a utilização dos seus excrementos para a sua fertilização.

Podemos analisar também a floresta. As cabras roçam as ervas indesejadas e adubam a terra com seu esterco, se forem cuidadosamente controladas na pastagem deste local.

Assim, sucessivamente, podem-se analisar outros elementos que integram o design da propriedade.

Um método de design

Existem vários caminhos e ferramentas úteis para o design em permacultura. Não é o nosso intuito agora centrar a atenção neles. Entretanto, antes de decidir como se fará o design do sítio, realize as seguintes atividades:

1. Desenhe um plano da área, em escala, com as principais estruturas e elementos existentes (construções, acessos, poços, árvores, elementos relevantes do relevo, etc.).
2. Faça uma análise do local, tomando em conta os critérios e condições que considere importantes e anote o essencial no plano. Elabore listas das necessidades, as características intrínsecas e os produtos de cada elemento, e a possível relação entre eles.

3. Imagine quais elementos podem ser eliminados ou introduzidos (e em qual lugar) para obter uma maior interação entre eles.
4. Desenhe outro plano que inclua as novas idéias. Faça as revisões e mudanças até que fique conforme.
5. Prepare uma lista do que precisa para realizar as modificações e anexe-as ao plano.
6. Planifique as ditas modificações de acordo com seus recursos, prioridades e possibilidades.

Lembre-se de que para poder tornar seus sonhos realidade você terá de traçar estratégias e buscar ajuda. Não se auto-limite, sonhe. Esse é o primeiro passo. Além disso, tenha sempre presente que um design é um ponto de partida e não uma meta, o design se faz para ser modificado, buscando, é claro, sempre para melhorá-lo e aplicando os princípios de design.

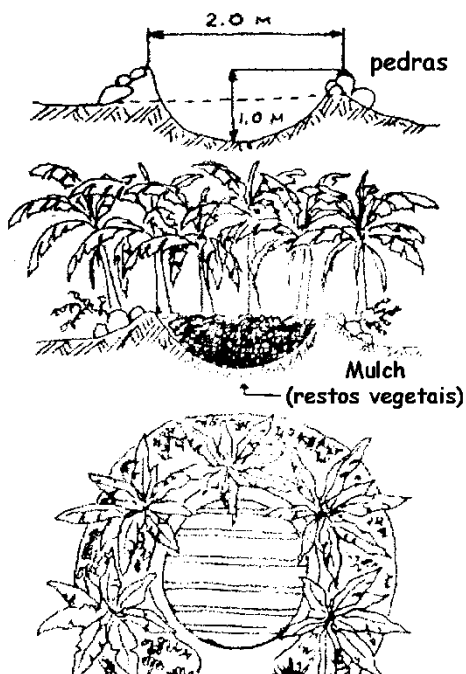
Design clássico em permacultura

Nas suas origens, o design em permacultura se desenvolveu em espaços relativamente pequenos, destinados a produzir alimentos para uma família ou comunidade. Partindo de modelos e conceitos por vezes ancestrais que foram misturados a formas e práticas, dando lugar ao design funcional que aproveita eficientemente os espaços, permite obter bons rendimentos e, por sua vez, satisfaz exigências estéticas, mais perto da idéia de jardins do que das hortas convencionais.

Os princípios e técnicas da permacultura, como já sabemos, são aplicáveis em qualquer escala. No entanto, os design que se apresentam a seguir são mais indicados para espaços não muito grandes, embora a enorme difusão e aceitação mundial que têm tido faça com que continuem sendo a face mais visível da permacultura.

Círculo bananeiras, mamoeiros, batata doce.

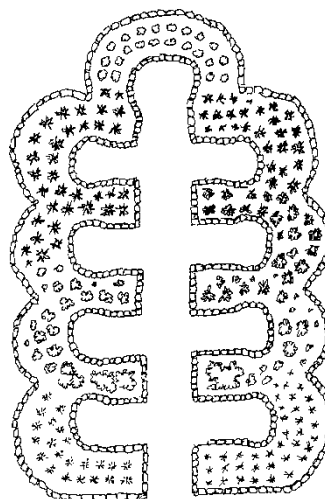
Um buraco circular profundo com matéria orgânica no fundo, rodeado por bananeiras, mamoeiros e batata doce é útil para depositar os excedentes orgânicos e compostá-los, armazenar águas excedentes de água de chuva ou dispor (se colocamos tábuas por cima) de um lugar para tomar banho fora de casa.

Esta forma de cultivo pode-se repetir na horta tantas vezes quantas se queiram. É um sistema muito comum na permacultura, baseado nas experiências milenares dos indígenas das ilhas e atóis do Pacífico, que aproveitam ao máximo a terra disponível. Os passos do processo construtivo são os seguintes:

1. Faça, sobre a terra, um círculo de aproximadamente 2 metros de diâmetro e escave um buraco de 0,6 a 1 metro de profundidade, formando na borda uma espécie de lomba com a terra que vai escavando. Na lomba cave uma entrada estreita no nível do solo para permitir o dreno de água para dentro do buraco.
2. Cubra o fundo do círculo com papel ou papelão molhados, folhas de bananeira, bagaço de cana ou qualquer material fibroso, como gravetos, casca de arroz ou outros. Agregue esterco de animais, cinzas, e outros materiais com os quais você prepara composto. Ponha este material em camadas e encha o círculo até que a quantidade de material apareça sobre o nível do solo (muito em breve vai descer). Se dispuser de pedras, acomode-as na borda do círculo.
3. Plante na borda, de forma intercalada, de 4 a 5 pés de mamoeiro, 4 de bananeiras e de 8 a 10 baraços de batata-doce. Dentro do buraco pode-se plantar inhame, que produz muito bem quando abunda a matéria orgânica. Não sendo assim, pode colocar umas tábuas e instalar um chuveiro ao ar livre.

Olho de fechadura

Este design é para que você trabalhe mais cômodo e possa abranger todo o espaço sem sair do lugar e sem pisar nos canteiros.

A técnica é colocar nas bordas (exteriores e interiores) aquelas plantas que requerem mais atenção ou maior número de colheitas, e para o interior da área semeada, as que requerem menos atenção, de maneira que facilite o trabalho. Os benefícios principais são:

- Mais espaço de cultivo.
- Grande efeito de borda.
- Bom aceso o local.
- Menos compactação do solo.

Jardim em mandala

O jardim em mandala é um design de permacultura muito prático, bonito e fácil de manter. Ainda que sua forma seja sofisticada e que tenha uma aparência complexa, sua implementação é simples e significa um desafio interessante para os permacultores, tanto iniciantes como expertos, que queiram aprender a fazer um sistema completo e interativo.

O que é uma mandala?

O desenho da mandala é geométrico, geralmente circular, porque a palavra “mandala” em sânscrito significa literalmente “círculo”. Aparece com freqüência na arte japonesa, chinesa e tibetana budista. Nas regiões do budismo e hinduísmo, freqüentemente se incorpora a mandala ao desenho dos templos, para facilitar a meditação e acalmar a alma, pois se acredita que existe um fluxo de energia do centro da mandala para o exterior, associado ao aperfeiçoamento espiritual e à libertação do físico, em particular à libertação do corpo para as sucessivas reencarnações. Desta forma, segundo esta filosofia, a energia da mandala acalma a alma e também o corpo.

Quando o desenho de mandala é aplicado aos templos, ele se orienta rigorosamente pelos pontos caldeais. Normalmente no centro dos templos há uma área focal escura que dá a sensação de ser a matriz, com aparência de caverna, representando o lugar onde começa a

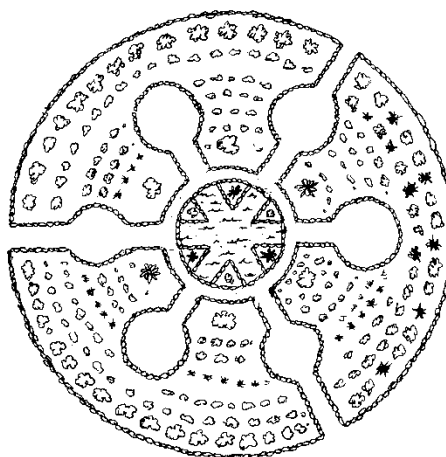
vida. Acredita-se que a partir deste centro a energia se irradia para cima e fora, seguindo um eixo cósmico.

Aplicar a mandala num jardim pode ser a maneira de misturar o espiritual com a terra. Quer dizer, o jardim de mandala cria um ambiente onde a alma pode-se combinar com a natureza, pela inspiração que traz à meditação e reflexão..

Por que é especial o jardim de mandala?

Além de inspirar à meditação e dar beleza ao espaço, o jardim de mandala é um design que tem demonstrado ser produtivo, fácil e divertido de se semear, colher e manter. Seu propósito central é não perder espaço, utiliza toda a área ao máximo do seu potencial e poupa energia, com um sistema mínimo de caminhos múltiplos e estreitos, para que seja fácil o acesso da pessoa à terra na hora da semeadura, manutenção e colheita sem compactar o solo. Para isto, o design de mandala usa um desenho de caminhos que começam no centro e correm para o exterior em forma de "olho de fechadura".

A organização das plantas é importante. Aquelas que requerem mais atenção semeiam-se perto dos caminhos, e as que são menos utilizadas e produzem uma colheita só, se semeiam na parte de mais difícil aceso.

Este design é muito adaptável e pode ter uma quantidade ilimitada de variantes, segundo a criatividade e as necessidades da pessoa que a está fazendo. Por exemplo, para criar uma borda natural ao redor da mandala, podem ser plantadas árvores frutíferas, plantas espinhentas, ou uma série de trepadeiras comestíveis que subam numa parede de bambu ou uma cúpula de arame.

Ainda que não seja o mais recomendável, o cultivo poderia se centralizar numa rotação de olerícolas ou numa alternância de condimentos, ornamentais e outras plantas comestíveis.

O jardim de mandala pode dispor de uma, duas ou quatro entradas. O círculo central é uma área ideal para preparar composto, ou criação de minhocas, semear plantas ao redor, criar um espaço recreativo ou, melhor ainda, construir um pequeno lago para água de irrigação e criação de pequenos peixes.

Os aspectos-chave para um jardim de mandala são: diversidade, máxima utilização do espaço, fertilidade e descompactação do solo, mínimo de caminhos (mas suficientes para ter acesso a toda a área). Estes fatores contribuem para que seja belo produtivo e ajude a sua manutenção, para que o trabalho seja mais fácil e prazeroso.

Como começar um jardim de mandala?

A primeira coisa que deve se definir para projetar o seu jardim de mandala é:

– Que tipo de plantas se deseja semear.
– Serão incluídas flores e/ou condimentos?
– Quais são as plantas das quais se colherá muito e das quais se colherá pouco.
– Algumas estruturas serão incluídas na mandala?
– Como será utilizado o círculo central?

– De onde virá a água para irrigar?
– Quantas entradas se desejam ter?
– A orientação da mandala se fará tomando em conta os pontos cardeais, a entrada da casa ou outras questões?
– Com que materiais se podem contar e quais necessitarão serem buscados?

Para qualquer design que você selecione, a maioria dos materiais pode ser obtida de graça, por se tratarem de materiais que estão perto da casa, ainda que provavelmente também seja preciso investir um pouco de dinheiro. Ainda assim, um jardim de mandala, como todos os designs de permacultura, é um investimento seguro a certo prazo.

Alguns materiais de uso freqüente são:

– Ervas, tanto frescas quanto secas (sinon:feno, palhada, mulch), folhas de bananeira, papéis molhados ou outros, para cobertura.
– Adubos orgânicos (esterco, composto, cinza, entre outros).
– Pedras (opcional).
– Serragem de madeira, gravetos e/ou casca de arroz para os corredores.
– Terra.
– Plantas diversas.

Os passos gerais do processo são:

1. Selecione uma área plana. No centro desta área, podem se fazer várias coisas: um círculo de bananeiras, como descrito anteriormente, mas também pode localizar um reservatório de água ou construir um tipi, como lhe vamos a ensinar mais na frente.
2. Faça um caminho circular de nível mais baixo, ao redor da área central, e também caminhos em forma de “olho de fechadura”, começando no centro e se dirigindo para fora.
3. Entre os caminhos, faça canteiros que tenham de 1 a 1,5 metro de largura e trate de que as bordas se elevem até uns 10 a 20 centímetros, para prevenir a saída da água.
4. Ponha acima dos canteiros várias camadas de papel molhado e, sobre eles, matéria orgânica e/ou terra, segundo as necessidades.
5. Molhe o canteiro completamente depois de cada etapa de construção.
6. Uma vez formados os canteiros, coloque uma camada de cobertura (palhada ou mulch).
7. Na periferia do jardim pode-se semear capim-limão, confrei, vetiver, etc. Detrás deles, pode-se plantar, numa borda mais alta, bananeiras e outras plantas. Se desejar, instale também uma cerca para evitar a entrada de animais.

Agora, semeie o jardim.

1. Ao redor dos caminhos e ao alcance da mão, semeie os vegetais e os condimentos que se colhem com freqüência durante todo ou a maior parte do ano (cebolinha, alho, tomilho, brócolis, aipo, espinafre perene, etc.).
2. Detrás destas plantas, utilize um espaço de 1 metro de largura para semear as que se cortam e se tiram numa época do ano (cenouras, couve flor, alface, acelga, etc.).
3. Nos espaços mais afastados dos caminhos, semeie as plantas de longo período, como a mandioca e a cúrcuma. Com estas plantas, se podem alternar feijões ou outras leguminosas.

Conselhos gerais:

– Faça a construção com um grupo de amigos e amigas, é mais divertido.

– Os canteiros devem ser semeados depois de cada colheita, e é uma boa idéia alternar as posições das plantas.
– Ponha uma camada nova de cobertura morta, pelo menos uma vez por ano. A cobertura vai melhorar a absorção de água na terra e vai lhe agregar nutrientes necessários, além de controlar as ervas não desejadas e reduzir seu trabalho.
– Os excedentes vegetais da casa podem ser postos nos canteiros, debaixo da cobertura morta, para que se decomponham pouco a pouco.
– Observe o desenvolvimento das suas plantas e o funcionamento da horta. Escreva suas observações. Exemplo: com quais plantas tem tido êxito e com quais não, o que faria diferente no próximo ano, etc. Aprenda com os erros e repita os êxitos, e seu jardim de mandala será melhor cada ano.

Se seu espaço é reduzido, pode fazer uma mandala em pequena escala. Com imaginação e cuidado pode construí-la tão pequena quanto deseje. Uma bacia velha pode servir como espelho de água, localizada no centro e, se agregar pequenos peixes, evitará os mosquitos.

Espiral de plantas medicinais e condimentos

Um projeto criativo, produtivo e divertido é fazer um canteiro em espiral para plantas medicinais e condimentos. Um espiral deste tipo, feito na horta ou inclusive num pequeno pátio, agrega beleza ao espaço, e também proporciona muitos dos condimentos frescos para a cozinha o ano todo.

O design do espiral facilita a criação de diversos micro-climas que satisfazem as necessidades de uma grande variedade de plantas. Pelas suas muitas vantagens produtivas e estéticas, e por ser adaptável a diversos climas, espaços e níveis de experiência, é um exemplo perfeito da aplicação prática da permacultura.

Como o espiral é mais alto no centro e mais baixo na periferia, em sua zona central podem-se semear plantas que requerem maior iluminação e menos água, e na parte inferior, as espécies que precisam de maior umidade e sombra. Também deve-se considerar a profundidade do canteiro para semear ou plantar as plantas que são de raízes mais compridas na parte superior, e as de raízes menos profundas, ao redor da base. Além disso, é de suma importância conhecer onde o sol nasce e onde ele se põe, assim como a sua posição relativa nas diferentes horas do dia para determinar onde plantar, em relação aos requerimentos de luz. Outro aspecto vital é considerar o tamanho e o possível desenvolvimento futuro de cada espécie, já que será importante determinar quais serão boas companheiras, dependendo dos efeitos benéficos mútuos..

Por outro lado, o design em espiral permite contar com mais área para semear do que numa superfície plana com as mesmas dimensões de base, por isto, ajuda a aproveitar melhor os pequenos espaços. Construir um espiral de ervas e condimentos não requer de muitos materiais e com um pequeno grupo de amizades, sua construção é fácil, rápida e muito agradável.

Finalmente, a forma de espiral, além de prover diversidade e eficiência, tem uma beleza simples e, ao mesmo tempo, sofisticada na sua maneira de copiar a natureza e seus espirais naturais. O jardim em espiral é simples como uma concha à beira mar, complexo como um fio de DNA, cheio de graça como uma paisagem montanhosa e inspirador como a órbita dos planetas no céu.

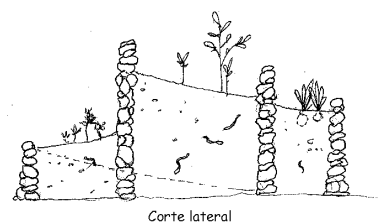
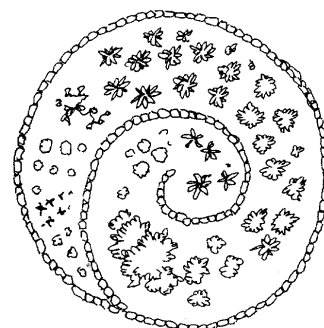
Para que você construa seu próprio espiral, vamos lembrar de alguns materiais que se podem substituir por outros, dependendo da sua disponibilidade:

– Pedras (também se usam tijolos, madeira ou velhos pneus de automóveis).

– Matérias volumosas e orgânicas (ervas, folhas, composto, húmus).
– Terra.
– Palha seca (sem sementes), folhas, serragem de madeira ou outra matéria orgânica para a cobertura.
– Jornais velhos.
– Variadas plantas condimentosas, medicinais ou ornamentais.

Quando tenha os materiais necessários, siga este processo básico para construir seu espiral e lembre que é adaptável:

1. Selecione uma área plana para a construção. Não interessa se esta área é de terra, pedras ou concreto, porque o espiral se faz acima do terreno. Se a área for de concreto, devem-se colocar pedras ou entulho antes da terra e matéria orgânica.
2. Utilize as pedras maiores para criar a borda do espiral em forma de círculo (pode ser também em forma de hexágono).
3. Começando por qualquer lugar do círculo, ponha as pedras à maneira de espiral. Este ficará como se mostra na figura.

4 Encha com os materiais volumosos e orgânicos, e terra até a altura das pedras. O resultado final deve ser uma rampa ascendente em forma de círculo, semelhante a um caminho que envolve uma montanha. Por isso é necessário aumentar a altura das pedras.
5 Coloque então as pedras umas sobre outras, para que aumente a altura do círculo central. Aproveite as pedras como muro de contenção e vá preenchendo o espaço com a terra e a matéria orgânica misturada, o que vai lhe ajudar a fazer com que não caiam as pedras. A primeira volta aumentará seu tamanho até cerca de 50-60 centímetros.
6 Cubra a terra com algumas camadas de jornais velhos para prevenir as plantas indesejadas.
7 Continue elevando as pedras, avançando para o círculo menor e mais alto. No final, o centro pode ter 1 metro de altura e o diâmetro da base, 1,80 metros.
8 Encha totalmente as partes do espiral que serão semeadas, com uma mistura de terra fértil e matéria orgânica.
9 Antes de plantar, coloque as plantas no espiral para determinar a posição mais adequada para cada uma delas, segundo o seu tamanho, a atenção que requerem, o micro-clima, a profundidade das raízes e os requisitos das plantas companheiras.
10 Plante.
11 Coloque a cobertura morta (mulch) ao redor da base das plantas e acima do solo exposto. Esta cobertura agregará nutrientes à terra, criará um hábitat melhor para organismos tais como as minhocas, e melhorará a absorção da água na terra.
12 Irrigue com água suficiente para umedecer a terra.

Desfrute seu novo espiral de plantas!

Para manter seu espiral, lhe recomendamos o seguinte:

- Irrigue quando seja necessário.
- Conserve sempre a cobertura morta (mulch).
- Elimine as plantas indesejadas que possam aparecer e substitua-as por plantas da sua preferência.
- Verifique sistematicamente a saúde de suas plantas.

Como qualquer jardim, com observação, pouco trabalho e muito amor, o espiral irá melhorando cada ano. Algumas vantagens deste design são:

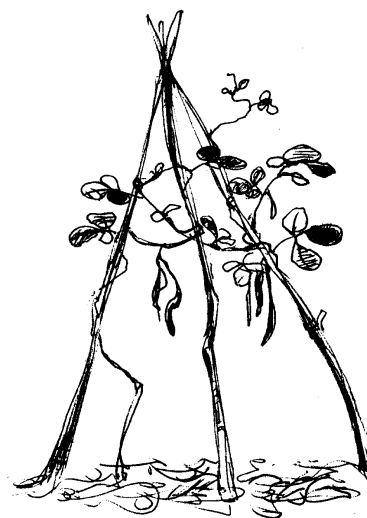
- Fácil aceso às plantas para a colheita.
- Bom dreno.
- Aproveitamento do espaço vertical e da luz solar.
- Obtenção de diferentes micro-climas em pequeno espaço.

Ainda que os espirais se façam em geral com pedras, também podemos utilizar outros materiais como pneus velhos de diferentes diâmetros, colocando os maiores embaixo e os menores acima, sendo muito úteis para se ter muitas plantas num pátio cimentado.

O tipi. Estrutura prática e belíssima para a horta

O tipi é a casa dos índios norte-americanos que, por sua condição de nômades, as armavam e desarmavam-nas nos diversos lugares onde instalavam suas aldeias. Dali vem o nome esta estrutura, que serve para que cresçam nela as plantas trepadeiras da horta. Este design, além de prático, é muito bonito.

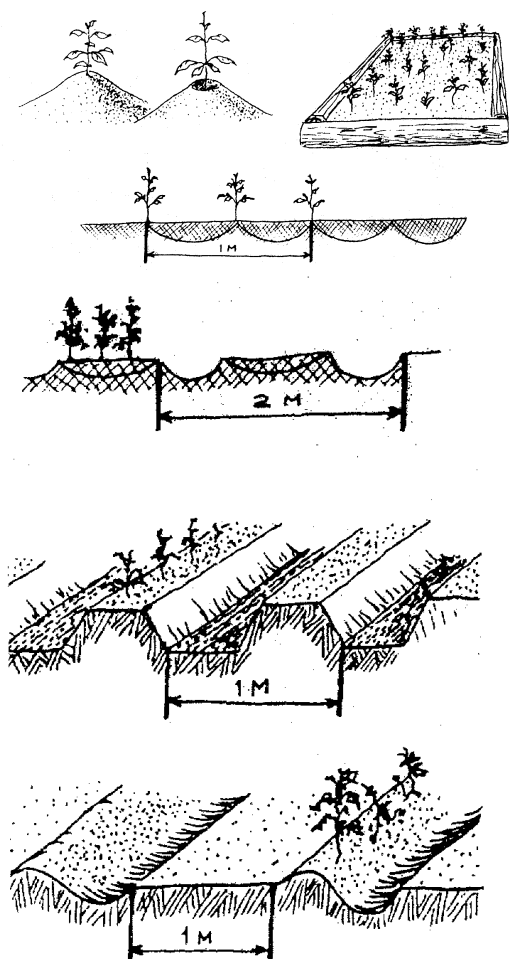
Para confeccionar um tipi são necessários vários paus resistentes (a grossura dependerá da altura que você deseje lhe dar e da inclinação que terá). Se a base tiver o diâmetro de um metro, os paus podem ter uns dois centímetros de grossura e dois metros de altura. Podem-se utilizar galhos secos que cumpram essa condição, desde que sejam retos. Os paus ou os galhos devem ser colocados como se indica na figura 4.9, unindo-os no extremo superior com um cabo ou arame para que fiquem bem amarrados.

Nesta estrutura podem crescer todo tipo de trepadeiras, como favas, feijões, abobrinhas, pepinos, tomates, buchas, etc., ou mesmo qualquer combinação delas, incluindo plantas de flor. É apropriada para que as plantas cresçam juntas e fiquem protegidas do vento ou calor excessivo.

No seu interior pode-se colocar matéria orgânica e cobertura morta, e semear plantas que precisam de sombra ou luz filtrada. Quando se faz a irrigação, a água se conserva por mais tempo no interior do tipi, pois não recebe os raios solares.

Se fizer um tipi maior, no centro dele pode-se colocar um poste mais grosso. Neste caso, a estrutura também é apropriada para dar sombra para um pequeno lago ou para guardar ferramentas e/ou materiais.

Quando a estrutura é estabelecida e as plantas mostram suas flores e frutos, a horta adquire um belíssimo aspecto. Além dos fatos de que num mesmo espaço se pode ter mais plantas – porque elas vão se fixando para cima – e na hora da colheita é bem mais fácil dar a volta no tipi que andar pelo sulco enredado.

As hortas de permacultura em pequenos espaços

Os espaços pequenos também podem ser muito produtivos. Neste caso é muito importante aproveitar ao máximo cada canto e se preocupar com cada detalhe.

Em regiões úmidas, pode-se dizer que, de maneira geral, em hortas pequenas e com bom solo, o melhor é cultivar em montículos de solo elevados, porque permitem o dreno da água, particularmente na época das chuvas, com o qual se evita o apodrecimento das plantas. Nas regiões mais secas são preferíveis canteiros aprofundados no solo, que conservam melhor a umidade. O cultivo em multiestratos é o modelo ideal para se desenvolver uma horta em qualquer local, ainda que, em pequenos espaços, não possamos pensar em grandes árvores, mas podemos desenhar canteiros de diferentes formas.

Os montículos de 0,5m x lm incrementam o rendimento da mandioca, da batata e do inhame. O cultivo de adubo verde pode ser feito entre os canteiros. Nas regiões úmidas, o abacaxi e o gengibre preferem este sistema. Todos os excedentes da horta são colocados nos canteiros e elas são semeadas imediatamente, logo após sua colheita. Anualmente ou quando seja necessário, se adiciona aos canteiros uma camada superior de cobertura (palha, cortiça, folhas ou esterco seco).

Pequenos espaços sem solo

Esta situação requer pensar mais, mas é surpreendente quanto alimento pode crescer em pátios de cimento, corredores, beirais de janelas, sacadas, tetos e terraços.

Nas áreas sem solo é necessário usar recipientes para as plantas, que podem ser de qualquer material: plástico, madeira, metal e inclusive antigas banheiras ou bacias de cimento. É preciso abrir furos para que possa sair a água. As plantas semeadas nestes recipientes podem precisar de uma irrigação mais freqüente, ainda que se possam fazer várias coisas para reter a umidade.

Também é conveniente lembrar que as plantas semeadas em recipientes têm um

limitado crescimento de suas raízes e dependem dos nutrientes que encontram neles. Por isto é útil que cresçam sob um substrato fértil e capaz de reter suficiente umidade.

Escolha plantas que vá a consumir, que sejam particularmente nutritivas e que possam ser colhidas com freqüência, como pimentão, tomate, cheiro verde, cebolinhas, orégano, alfavaca, alecrim ou outros condimentos e plantas medicinais.

Alimentos menos conhecidos, como os germinados de diferentes grãos (brotos de feijão, por exemplo) e os cogumelos (champignon, shitake e outros) podem ser cultivados em pequenos espaços úmidos e escuros.

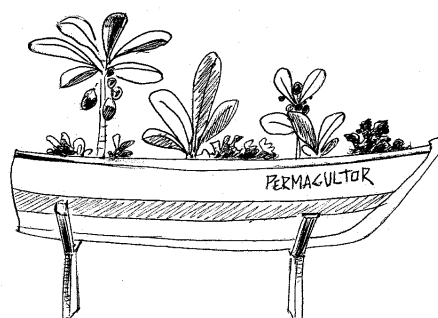
As janelas são mais bem aproveitadas se penduramos cestas ou fazemos duas ou três prateleiras. O melhor é que as cestas sejam sobressalentes à parede e orientadas para sol.

Para os que moram em apartamentos, as plantas trepadeiras situam-se melhor ao redor dos corrimãos das sacadas. Também é possível semear nas partes baixas do prédio e fazer com que elas subam em arames fixados nas paredes.

Recipientes fundos e largos

Os tubérculos precisam recipientes profundos, eles podem crescer em áreas pequenas utilizando caixas de madeira ou plásticas ou, inclusive, em pneus velhos. Os pedaços de tubérculos ou sementes de inhame colocam-se na camada de terra, folhas e excedentes orgânicos e, na medida em que germinam e crescem se agrega cobertura morta acima deles até que as folhas estejam fora do recipiente. Desta maneira, os tubérculos crescerão bem cobertos e serão mais fáceis de arrancar que se estivessem num solo duro.

As caixas feitas de tábuas de palmeiras são recipientes ideais para inhame, banana, orquídeas de baunilha e plantas trepadeiras. Também servem para construir a borda de canteiros nos jardins.

Até as velhas banheiras permitem que se estabeleça uma plantação de bananeiras e inhame. O solo satura-se mais facilmente e a cobertura o preserva do ressecamento

Plantação com pneus velhos

Os pneus velhos constituem um tipo de recipiente não convencional, muito propício para a plantação e semeadura de plantas, por sua resistência à degradação em condições naturais, suas diferentes dimensões e suas características intrínsecas. Sua utilização no cultivo das plantas contribui com a diminuição do impacto ambiental negativo que representam como excedentes desagradáveis.

Num pátio cimentado podem-se estabelecer pneus, se inspirando em designs clássicos da permacultura. Sem subestimar a função estética, estes designs permitem a criação de diferentes micro-climas e a poupança de espaço, água e trabalho. Estamos nos referindo a três dos designs clássicos:

Espiral de pneus

Pode-se construir com três ou quatro pneus de diferentes diâmetros, superpondo-os de maior a menor a partir do solo. Desta forma se poupa espaço, e praticamente se mantém uma superfície de semeadura igual à que se obteria com o pneu maior, só que com uma profundidade de substrato bem maior, o que possibilita o estabelecimento de culturas mais exigentes neste sentido, como o inhame ou a taioba e, por sua vez, permite plantar outros vegetais de folha.

Mandala de pneus

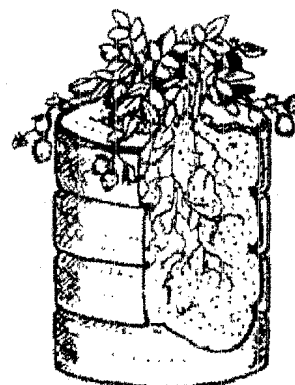
Este design oferece as vantagens mencionadas anteriormente, mas com aumento do volume do substrato utilizado, em comparação com a mesma quantidade de pneus utilizados individualmente. Existem duas variantes: para a primeira são necessários cinco pneus de trator, um de jipe e outro de carro pequeno.

Ela ocupa uma superfície de 3,5 m2, onde se podem semear no mesmo tempo: 4 pés de mandioca, 60 de alface, 16 de tomate, 16 de pimentão, 15 de acelga, 40 de cheiro verde, 1 mamoeiro e 20 aipos.

A segunda variante é indicada para plantas medicinais e condimentosas perenes. Ela requer 10 pneus de carro pequeno. Neste design se plantam intercaladas 11 espécies, que são suficientes para abastecer durante um ano a uma família de cinco pessoas.

Torre de pneus

Pode-se construir sobrepondo qualquer tipo de pneu; devem ser todos do mesmo tamanho e na quantidade que se deseje, já que são suficientes dois pneus para que uma mandioca produza de forma abundante, ocupando só uma superfície de 50 cm de diâmetro. Essa plantação pode-se combinar com tilo, orégano ou espinafre.

Todos estes designs requerem uma simples preparação prévia do pneu. Na figura 4.15 se mostra como devemos preparar a borda do pneu com uma faca (é mais fácil do que parece), conseguindo com

isso uma maior superfície de cultivo sem deformá-lo.

Com a mesma faca deve-se perfurar o pneu de três a cinco vezes em diferentes lugares da face que fica apoiada no chão (ou para baixo), para evitar que se acumule água e apodreçam as raízes. Para facilitar a drenagem, uma vez acomodados os pneus no local definitivo, colocam-se pedras ou entulho no fundo formando uma pequena camada, se enche com terra misturada com abundante matéria orgânica e...

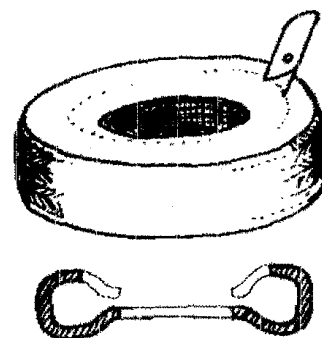
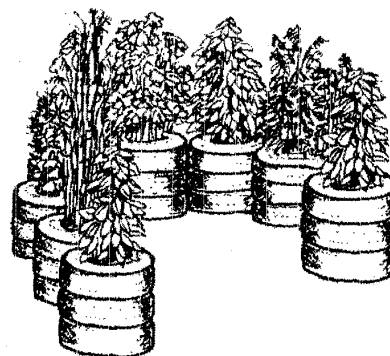
A semear!

Vista lateral

Quebraventos de pneus.

Muitas vezes, sobretudo perto do mar, sofremos o efeito dos ventos que ressecam e danificam as plantas. Os pneus velhos também nos dão a possibilidade de reverter esta situação, se construímos com eles quebra-ventos. Na figura se mostra como podemos construí-los, dispondo os pneus em forma de arco, ao redor das plantas que queremos proteger e bloqueando a direção do vento predominante.

Além de barrar os ventos fortes, o quebravento ajuda a estabilizar as temperaturas e proporciona sombra, segundo o percurso diário do Sol. Isto se deve levar em conta na hora de decidir o local de cultivo das plantas sob a proteção da barreira, que dependerá dos seus requerimentos de luz durante o dia.

Outra vantagem do uso de quebraventos é que podem e devem-se semear plantas úteis, basicamente gramíneas, que resistam aos ventos. Existem espécies que são boas candidatas, como o vetiver e cana mexicana (*Boldoa purpurascens* Cav.).

Cultivos em sacadas e terraços

Um design de permacultura numa sacada é um pouco mais difícil, e nos faz pensar muito mais, pois temos que levar em conta que, num espaço tão reduzido, não podemos nos dar ao luxo de desperdiçar um único centímetro, seja da parede, teto, corrimão, ou espaço exterior. Também não podemos ficar sem lugar para nos sentarmos e desfrutarmos desta pequena floresta comestível que conseguimos ter na nossa própria casa.

A recompensa deste agradável exercício mental será a surpresa de ver quanto alimento pode crescer num espaço tão pequeno, o quanto pode mudar o micro-clima e melhorar inclusive o interior da casa, além de se converter em um local onde se sinta o gosto de estar rodeado por um ambiente natural.

Devemos começar observando a posição do Sol e o seu percurso durante o dia, a direção dos ventos predominantes e, sobretudo, a resistência estrutural da sacada (seus pontos fortes e fracos), para localizar os vasos e outros recipientes que conterão as plantas de acordo com os padrões de sombra e umidade que cada espécie requer.

Os recipientes podem ser de muitos tipos: caixas leves com rodas, para mover as plantas quando seja necessário, latas pequenas e grandes, vasos plásticos, vasos de argila, cestas velhas e tudo o que se preste. A terra para plantar e semear deve ser uma mistura de

solo, matéria orgânica e outros materiais, para que seja leve e de bom dreno. Este deve ser perfeito e controlado, para que não molhe o piso.

As plantas podem-se agrupar de modo a ficar em diferentes níveis: as maiores atrás, para não fazer sombra nas outras. Também se pode fazer isto com uma prateleira em escada. As paredes podem ser utilizadas para as trepadeiras, que se plantam em vasos e sobem pela parede se agarrando a arames, como, por exemplo, o espinafre, favas, abóboras, pepinos; ou podemos plantar as mudas em vasos ou garrafas de refrigerante e pendurá-los nas paredes, em posição vertical ou horizontal semeando cebolinha, aipo, cheiro verde e outras.

As plantas trepadeiras que precisam de muita luz para crescer vigorosas são especialmente produtivas. Cobrem rapidamente uma parede ou formam um teto fechado de folhagem, que alivia o calor excessivo produzido pelos raios solares, sobretudo no verão. A parreira é um bom exemplo, pois cresce rápido e produz muito, mas deve se levar em conta a robustez das suas raízes, motivo pelo qual é necessário plantá-la na terra, na parte baixa do prédio. Cumprindo estes requisitos, prontamente se colherão uvas, com as quais poderá ser feito o vinho para as suas festas.

Temos que pensar também num pequeno reservatório, onde os insetos e outros animais que possam nos ajudar no controle de possíveis pragas encontrem a água necessária para beber e se refrescar. Isto pode ser feito com um aquário, para que não se criem mosquitos e onde, além de peixes, possam crescer plantas aquáticas que sejam úteis e belas. Tudo isto contribui à sustentabilidade do ecossistema que estamos criando.

Algo que é muito importante é a seleção das espécies de plantas a serem cultivadas. Estas devem ser produtivas, com altos rendimentos por área. Por exemplo: Quando se trata de tomate, que ele seja de alta produção e por longo tempo, como é o caso do tomate cereja, muito pequeno, mas que produz o ano todo e possui um agradável sabor para condimentar as comidas, especialmente as sopas e caldos. Outra qualidade que devem ter as plantas selecionadas é que sejam resistentes e se adaptem bem ao local.

É preferível utilizar as plantas nativas da região ou as que já estão adaptadas e suas propriedades sejam bem conhecidas; Se por um erro introduzimos espécies que sejam potencialmente invasoras, podemos acabar com a estabilidade natural do plantio na sacada. Também se devem levar em conta quais são as plantas que você e sua família desejam consumir, pois não vale à pena ocupar espaço com produtos que ninguém quer.

Um exemplo de seleção de plantas como condimentos e medicinais é aquela que inclui: cheiro verde, orégano, tilo, tomate, pimentão, cebolinha, alfavaca, anis estrelado, erva cidreira, hortelã, abacaxi roxo e aloe vera.

Existem frutas que pelo seu tamanho podem ser plantadas em grandes vasos, como a goiaba anã, que produz muito e é uma planta pequena, ou a *ora-pro-nobis*, muito pouco conhecida entre nós atualmente, mas muito usada por nossos avôs. Outras, como o tamarindo, que temos visto crescer em vasos nas sacadas, não são recomendáveis, já que a planta não se desenvolve corretamente e adquire o aspecto de um bonsai, com frutas raquíticas e de sabor esquisito, alem do perigo de derrubar a sacada.

Algo muito interessante é o modo de dispor os vasos das plantas, ou seja, de que forma as plantas devem ser postas próximas ou distantes, já que as plantas, da mesma forma que as pessoas, se gostam ou se desgostam.

Quando a planta é muito jovem estabelece relações estreitas com as que a rodeiam e estas relações ficam cada vez mais notáveis na medida em que ela cresce e se torna adulta, desenvolvendo suas próprias características, essências e aromas diferenciados. Conhecendo isto, podemos ir experimentando o local que será ocupado por uma planta, por exemplo, a menta cria no seu entorno uma atmosfera benéfica que atrai abelhas, tão importantes para a

polinização. O orégano é outra planta que exerce um efeito benéfico sobre as suas companheiras, já que afugenta possíveis pragas e faz com que as outras plantas cresçam com seus aromas mais acentuados. Outra boa companhia para a maioria das plantas é a alfavaca, da qual emanam essências que costumam beneficiar às plantas que a rodeiam, e às pessoas. Os cheiros que emanam destas ervas quando o sol está saindo ou se pondo podem curar algumas enfermidades.

Se por algum erro ou mau procedimento surgir alguma praga no seu cultivo, nem pense na idéia ruim de usar algum produto químico! Isto vai desestabilizar todo o sistema e produzir danos à sua saúde, de sua família e de seus vizinhos.

Por último, lembramos que a terra dos vasos vai perdendo a fertilidade aos poucos, se não forem agregados compostos ou matéria orgânica com certa freqüência. Quando uma planta apresenta sintomas de esgotamento, é recomendável extraí-la com toda a terra do vaso, remover a terra, misturar com matéria orgânica, para só depois replantá-la.

Se existem condições de criar algum animal neste pequeno sistema, não perca a oportunidade. Estes podem ser aves, preás, coelhos ou o que a sua imaginação indicar.

Pense nas possibilidades de utilizar sua sacada e se surpreenderá com os resultados.

SOLOS, CULTIVOS
E ANIMAIS NO SISTEMA

Colaboraram nestes capítulos: Roberto Pérez, Dimitiros Papadimitriou, Grez Smith, Toni Phillip, Sarah Wright, Olga Suárez, Linda Wodrow, Ricardo Sánchez, Esmildo Artiles e Ivette Ravelo.

Capítulo 5
Alimentar e proteger o solo

Já no século XIX, pelas pesquisas realizadas em relação às substâncias minerais encontradas nas cinzas de plantas, podia-se afirmar que estas eram vitais e tinham que ser absorvidas desde o meio exterior.

Na atualidade, se conhece muito bem a função e as alterações produzidas nas plantas pela deficiência ou excesso de mais de quinze substâncias minerais simples. Elas, junto ao dióxido de carbono, à água e à energia solar são os elementos que permitem sintetizar substâncias orgânicas como açúcares, azeites, proteínas, carboidratos complexos, vitaminas, etc., que constituem a base dos organismos vivos e permitem gerar e manter os ciclos vitais da natureza.

O fato de que alguns nutrientes cumprem um papel especial na nutrição vegetal não significa que devam ser considerados de maneira isolada. Para um ótimo funcionamento metabólico das plantas é imprescindível que as substâncias nutritivas se encontrem em equilíbrio e atuando de forma harmônica.

Pensar que as plantas se alimentam de substâncias simples reforça o critério de que para isto são suficientes os fertilizantes químicos.

Se aprendermos com a natureza, como aconselha a permacultura, o conceito é totalmente diferente: devemos alimentar o solo porque as plantas se nutrem dele. Os fertilizantes químicos têm criado muitos problemas ambientais e econômicos. Além de interferirem nos ciclos naturais, produzem desequilíbrios e contaminações, que, ao final, danam a saúde do planeta e de todos os seres vivos. De outra parte, estes químicos são muito caros, fundamentalmente pelos elevados requerimentos energéticos no processo de fabricação. Mas como são vendidos a preços subsidiados, eles criam dependência dos produtores.

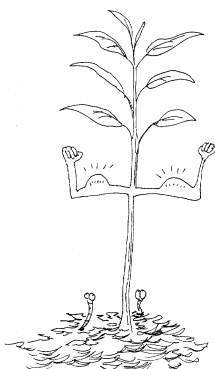
Nos sistemas naturais, caem no solo plantas inteiras ou parte delas, junto às excretas e restos de animais, que se decompõem num processo em que se reciclam os nutrientes que as plantas extraíram do solo e não se precisa de nenhum fertilizante suplementar. Mas, em

muitos sistemas modernos de cultivo, após cada colheita quase todos os restos vegetais são retirados, empilhados e queimados. Ao se perder estas valiosas matérias orgânicas, se desperdiçam os nutrientes essenciais que estão contidos nela e se quebra o ciclo natural. Como resultado, para a próxima colheita será preciso introduzir novamente estes nutrientes.

O uso de composto, coberturas vegetais e adubos verdes permitem recuperar a atividade biológica e a saúde do solo. Nosso propósito deve ser criar mecanismos para a recuperação o a manutenção da fertilidade natural. Devemos tratar de usar toda a variedade de nutrientes possível, para que não haja elementos subutilizados que possam se converter em contaminantes agrícolas, o que pode se lograr quando se usa um amplo espetro de plantas que tenham diferentes necessidades nutricionais. A correta alimentação e conservação do solo permitirão fazer isto indefinidamente.

Cobertura do solo

Um método muito comum e efetivo na proteção dos solos é o uso da cobertura morta ou *mulch*. A palavra *mulch* vem da antiga palavra inglesa *melsc*, que quer dizer “feno podre”. Na atualidade, *mulch* se refere a qualquer material usado para cobrir o solo e prevenir a perda de água e o desenvolvimento das plantas não desejadas. Ainda que uma tradução literal de *mulch* permitisse outras interpretações, as expressões que melhor a descrevem são “cobertura morta” ou simplesmente “cobertura”.

Ainda que a cobertura não seja uma solução mágica, constitui uma resposta rápida e viável a problemas clássicos do cultivo de vegetais. Existem muitas formas de cobertura, que conforma dois grandes grupos: orgânicos e inorgânicos. Estes últimos podem se converter em contaminantes, já que o solo não poderá assimilá-los, além de criarem a dependência de sua compra. A cobertura orgânica pode ser viva ou morta. No primeiro caso, temos as plantas que se utilizam com diferentes propósitos: enriquecer e proteger o solo, fixar o nitrogênio (as leguminosas, por exemplo) e aquelas que produzem alimentos e ao mesmo tempo descompactam o solo (como a batata doce). O custo deste tipo de cobertura está no esforço dedicado à semeadura e ao cuidado. Quando a cobertura é de matéria orgânica morta (mulch, o que é mais freqüente) como palha, pasto seco ou verde, papel, folhas, serragem, grama recém-cortada etc., ela se decompõe lentamente e serve de banco de nutrientes, que incrementam o nível de húmus no solo e impedem o desenvolvimento das plantas indesejadas, ao mesmo tempo em que ajudam a conservar a umidade. O custo desta cobertura é o trabalho empregado em buscar, coletar e transportar os materiais.

Tem sido provada a eficiência da cobertura em:

- Reduzir a evaporação.
- Incrementar a infiltração da água e a eficiência desta infiltração ao ser reservada e entregue de forma lenta.
- Minimizar a erosão dos solos.
- Manter uma temperatura estável nos solos.
- Suprimir as plantas que competem com os cultivos.
- Servir de habitat a numerosas espécies da fauna benéfica do solo.
- Constituir uma via para utilizar desperdícios e não contaminar com eles.
- Diminuir a reflexão e refrescar diversos ambientes porque não reflete a luz nem a irradia.

As plantas perenes, como árvores e arbustos, são óbvios candidatos para nos prover de cobertura. Alguns vegetais anuais, como a couve-flor, o tomate e a abóbora freqüentemente são cobertos e melhoram seus rendimentos. Outros, como as cenouras, são difíceis de cobrir

individualmente e é melhor que cresçam em grupos, de forma tal que a folhagem forme uma cobertura viva. Uma cobertura de cor escura esquentará o solo, uma de cor clara o manterá mais frio.

Uma desvantagem que se atribui freqüentemente às coberturas é que constituem abrigo para pragas como as lesmas. Isto é verdade, mas, por outro lado, elas também servem de abrigo para as centopéias, que comem os ovos das lesmas. Sempre que for possível, a cobertura não deve estar em contato com os talos das árvores e arbustos, pois, quando se acumula a umidade, o talo tende a apodrecer. A cobertura é uma técnica de eleição, muito útil para climas ou períodos secos, ainda que possa ser usada em qualquer ambiente, com bom senso e segundo as condições locais. Vejamos em separado alguns dos materiais empregados como cobertura.

Pedras

As pedras utilizam-se freqüentemente ao redor de árvores. Em climas muito secos, a água que se evapora do solo se condensa sobre a face inferior das pedras e não se perde; durante a noite as pedras se esfriam e, como demoram a se aquecer novamente, elas moderam a temperatura do solo. Têm como desvantagem o fato de não aportarem nutrientes e que entre elas crescem facilmente as ervas daninhas.

Folhas

As folhas são a cobertura natural que e as plantas produzem. Muitas contêm tanino, que as torna resistentes ao ataque das pragas. Seu aporte em nutrientes não é muito grande porque as árvores recuperam muitos deles antes que elas caiam na terra. Algumas folhas se decompõem lentamente, por isso quando a camada de cobertura é muito grossa, tende a se tornar impermeável, ainda que de todas as maneiras esta cobertura contribua para conservar a umidade e favoreça a vida do solo. É um material de manejo muito fácil, disponível em muitos lugares e geralmente de fácil incorporação ao terreno.

Nos parques das cidades, nas ruas e nos pátios em geral se varrem e amontoam-se as folhas para logo botá-las fora ou queimá-las. Isto é um procedimento incorreto, já que junto com as folhas se vão os seus benefícios e parte do solo. Por isto, antes que sejam levadas ou queimadas recolham-as e aproveite-as.

Palha

Fresca ou decomposta, a palha é um das melhores coberturas. É leve, fácil de manipular e relativamente livre de sementes de ervas. Ainda que não contenha muito nitrogênio, é uma cobertura de longa duração. Deve ser empilhada em camadas o suficientemente grossas para evitar o desenvolvimento de plantas não desejadas, mas também permitir a infiltração de água no solo, que deve ter sido enriquecido com composto antes da aplicação da cobertura. As poucas sementes que germinarem se eliminam facilmente ou se deixa crescer razoavelmente para que depois de arrancadas formem parte da cobertura.

Esterco de galinha com celulose

Os criadores de aves de curral freqüentemente as mantêm em jaulas elevadas do chão, cobrindo-o com serragem, palha ou outro material de descarte que contenha celulose, e sobre este material cai o esterco. Ao realizar a limpeza do curral, é recolhida uma mistura de excretas com material fibroso que, em alguns casos, pode-se utilizar assim mesmo, ainda que seja mais seguro um período de compostagem, mantendo o material umedecido até que

adquira a consistência de uma esponja espremida. Isto eliminará os antibióticos que posse ter o esterco. Uma camada deste material de 3 cm de espessura é uma boa cobertura fertilizante para hortaliças.

Pastos ou grama fresca

Os campos de grama são grandes produtores de material de alta qualidade, mas a sua utilização como cobertura requer alguns cuidados. Se colocar uma camada muito grossa, a grama que se decompõe criará uma massa mal cheirosa, com moscas e a superfície terá uma crosta hidrófuga. Usada em camadas finas, a grama recém cortada é uma cobertura com alto conteúdo de nitrogênio. Antes de cortá-la, deve estar bem crescida e sem sementes.

Algas

As algas constituem uma das melhores coberturas, ainda que a sua decomposição seja muito rápida, já que não contém celulose. Elas rendem grandes benefícios pelo aporte de uma ampla variedade de nutrientes, dos quais as plantas precisam em pequenas quantidades. Antes de utilizá-las, é recomendável lavá-las com água doce. Nas regiões costeiras este pode ser um material insubstituível, mas sugerimos experimentar em pequenos espaços os diferentes tipos de algas, já que nem todas são iguais, de forma que algumas podem conter certa concentração tóxica de minerais, como o sódio.

Papelão

Usado debaixo de outros tipos de cobertura, este material pode abafar muitas ervas perenes. Usa-se nos caminhos do jardim e é muito útil como cobertura em volta das árvores jovens. É bem mais cômodo usá-lo bem molhado.

Tenha-se em conta que qualquer que seja o material usado, esta camada protetora elevará a produção da sua horta e a libertará de tarefas difíceis como irrigar freqüentemente, capinar, remover solo compactado, repor a terra perdida por erosão, obter e aplicar maior quantidade de fertilizantes, combater certas pragas e outros trabalhos que o ocupariam por mais tempo na horta.

A experiência do uso da cobertura em muitos lugares e com diferentes climas prova a sua eficiência; Se ainda não estiver convencido, prove em um pequeno pedaço e observe os resultados.

Fertilizantes líquidos: simples, práticos e ao seu alcance

O uso de fertilizantes líquidos constitui um método muito prático de adição de nutrientes, assimiláveis pelas plantas com grande facilidade. Rapidamente obtemos bons resultados durante o período de crescimento, e estes fertilizantes permitem resolver deficiências de nutrientes nas plantas adultas. Usam-se como tônicos fortificantes, mas NÃO substituem a fertilidade do solo, que se obtém e garante em longo prazo com outras medidas de manejo, como a rotação de cultivos, a presença de cobertura morta, a adição de matéria orgânica ou outras ações que potencializem os processos naturais, como a fixação biológica do nitrogênio.

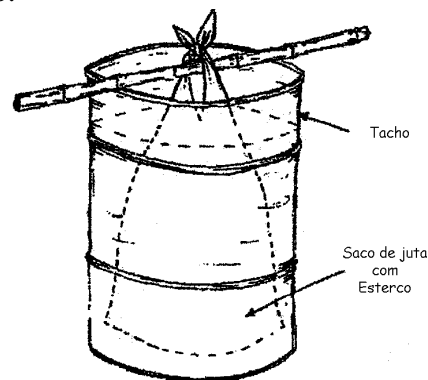
Este tipo de fertilizante se aplica irrigando ao redor da base das plantas ou por via foliar. É comum produzi-lo com esterco animal ou com folhas de plantas que tenham uma raiz principal forte e comprida e, portanto têm acesso aos nutrientes das camadas mais profundas do solo, que são repassados às suas folhas e, por esta via, podem ser aportados ao solo novamente e desta forma ao resto das plantas. As leguminosas e as algas também são

úteis porque proporcionam nitrogênio e micro-nutrientes, respectivamente.

Fertilizante líquido com esterco animal

Para a sua preparação se necessita:
– Um saco grande que permita a entrada da água (de juta, por exemplo).
– Esterco animal (tem que molhá-lo antes de pôr no saco).
– Algumas pedras dentro do saco, para que não flutue.
– Um tacho de 200 litros (sem petróleo ou resíduos químicos).
– Água doce.

Procedimento:

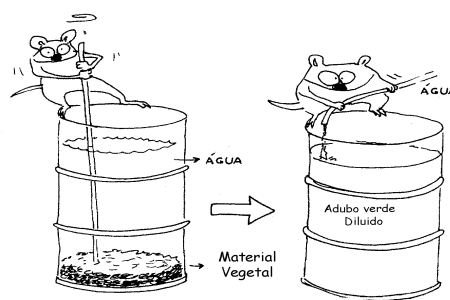
1. Se for possível, coloque o tacho num lugar ensolarado onde o calor acelere o processo.
2. Coloque as pedras no saco, agregue o esterco até encher três quartos dele e feche a boca.
3. Ponha o saco dentro do tacho.
4. Encha o tacho com água e tampe para evitar qualquer odor desagradável.
5. Mexa o saco dia por dia, ao menos durante os três primeiros, ou em dias alternados, por espaço de uma semana.
6. Em duas ou três semanas a água terá uma cor de chá; Então retire o saco definitivamente.
7. Incorpore o conteúdo sólido do saco no solo ou ao composto.
8. Diluir o líquido numa proporção de cinco litros de água por cada litro de fertilizante.
9. Aplique a dissolução ao redor da base das plantas duas ou três semanas depois de que tenham germinado ou passados alguns dias de transplantadas. Também se pode aplicar pela parte de baixo das folhas bem cedo de manhã ou ao entardecer, quando os estômatos estão abertos e absorvem os nutrientes aplicados em forma de *spray*.
10. Repita o procedimento ao longo de um mês, aplicando meio litro do líquido já diluído por planta.

Fertilizante líquido com material de plantas ou algas

No método que se descreve a seguir deve-se utilizar material verde, como folhagem de árvores, grama, resíduos do jardim ou algas, porque se ele estiver seco já haverá perdido muitos nutrientes. Se for possível, o fertilizante preparado com algas deve-se aplicar nos jardins, pelo menos duas vezes ao ano, porque contém micro-nutrientes que geralmente não estão disponíveis em outras fontes.

Procedimento:

1. Uma vez mais, escolha, se possível, um lugar ensolarado.
2. Encha um terço do tacho com material de plantas verdes ou algas já lavadas (para tirar o sal). Pode-se usar uma combinação de ambas. Os melhores resultados se obtêm com uma mistura de leguminosas, algas e ervas frescas.
3. Complete com água a capacidade do tacho e tampe.
4. Remova o conteúdo todo dia, ou pelo menos durante os três primeiros, ou em dias alternados, no espaço de uma semana.
5. Quando não houver mais odor e o líquido tenha a cor do chá, já está pronto. O tempo do processo dependerá do material usado e da temperatura ambiente.
6. Diluir numa proporção de cinco litros de água por litro do fertilizante líquido.

7. Aplique a dissolução e agregue os restos de plantas do saco ao seu composto ou use-os como cobertura de árvore.

Os métodos descritos são flexíveis e os fertilizantes não precisam ser produzidos nas mesmas quantidades, mas sim nas mesmas proporções. Utilize os restos de plantas e animais que estejam ao seu alcance. Existem experiências em que uma horta relativamente pequena, de aproximadamente 79 m2, foi suficiente preparar o fertilizante num tacho de 20 litros.

Composto orgânico

O composto é considerado um material biologicamente ativo, resultado da decomposição de matéria orgânica, em condições controladas.

Fazer o composto é um processo de cultivo de microorganismos. Pense que é como criar uma mascote, ou melhor, um monte de mascotes, todas comendo, bebendo, crescendo e morrendo. Como todas as mascotes, precisam de cuidados.

Estes microorganismos específicos precisam de:

- Água, que se agrega molhando cada camada da pilha, na construção e logo na virada.
- Ar, que se garante ao descompactar a pilha utilizando alguns ingredientes que ocupem espaço e criem bolsas de ar.
- Materiais ricos em carbono, geralmente matéria vegetal como, por exemplo, folhas ou erva seca, palha, bagaço de cana, restos de podas, etc.
- Uma quantidade moderada de nitrogênio, que podem ser provenientes de matéria vegetal verde, grama recém cortada, mas preferivelmente leguminosas ou esterco de animais.
- Calor, que é gerado pelos mesmos microorganismos. Nossa tarefa é ajudar a conservar o calor, o que se consegue tendo a menor superfície exposta. A figura geométrica de menor superfície, para um volume dado, é a esfera. Fazer pilhas de composto esféricas é um pouco difícil, mas a forma de cúpula se aproxima bastante.

A maior parte das pilhas de composto é enorme e demora muito tempo em amadurecer. Para tirar o máximo do clima e produzir mais composto em menos tempo, é necessário seguir as seguintes recomendações:

1. Faça pilhas pequenas para facilitar a virada. É necessário misturar e arejar cuidadosamente a pilha com freqüência. Se a pilha é pequena, a tarefa é mais fácil. Vire-a, ao menos, cada três dias. Quanto mais se vira a pilha, mais rápido estará pronto o composto.
2. Ainda que se saiba que é benéfico ter muitas camadas de diferentes tipos de matéria orgânica, é mais importante que você utilize a matéria que tenha à mão. Pode-se produzir um bom composto utilizando os restos da cozinha e agregando outros elementos que se conseguem facilmente perto da casa: ervas frescas, folhas do chão, grama recém cortada, palhas e material roçado sem sementes, cascas de coco e flores mortas que possam encontradas nas ruas. De qualquer forma, tudo se misturará e você obterá um maravilhoso composto.
3. Tendo sempre mais de uma pilha de composto em produção, teremos compostos maduros em diferentes datas. Desta forma, você pode utilizar o material de uma

pilha, enquanto outra está amadurecendo.

4. Assegure-se de que a pilha de composto não seque, mantenha-a úmida, mas não ensopada.
5. Agregue um pouco de urina misturada com cinco partes de água, para facilitar a decomposição.
6. Em climas frios e úmidos pode-se cobrir a pilha de composto com material impermeável para conservar o calor e acelerar a decomposição. Mas é importante arejá-lo com maior freqüência, porque sem ventilação se produzirá uma decomposição anaeróbica (sem ar), que terá mau cheiro e vai demorar mais tempo para formar composto.
7. Agregue sempre um pouco de composto maduro na nova pilha, isto vai lhe aportar microorganismos que se multiplicarão com rapidez, o que é essencial se o composto está sendo preparado num recipiente. Se não tiver composto maduro para começar sua primeira pilha, agregue um pouco de terra do mato, rica em matéria orgânica.
8. Pique em pequenos pedaços o que for usar para a pilha de composto, sobretudo quando se tratarem de cascas de frutas ou de vegetais, ou qualquer coisa dura. Não coloque muita matéria de um tipo só, como cascas de cítricos.

Siga estes conselhos e o composto estará pronto em poucas semanas. Quando estiver pronto, maduro, ele é de cor escura, seco, solto e não tem mau cheiro. Se Tiver galhos pequenos ou sementes duras, como da manga, separe-as do composto, Pode agregá-los a uma nova pilha para que participem de um novo processo.

Composto rápido significa mais composto

Se sua pilha não esquentar em 24 horas não o fará nunca; ela vai apodrecer pouco a pouco, levará muito tempo para compostar e se perderão muitos nutrientes neste processo. Se ela não esquenta, significa que os microorganismos não se desenvolvem bem com a matéria orgânica que foi colocada ou que a construção da pilha teve algum problema..

Quais poderiam ser estes problemas?

- A pilha está demasiado molhada ou tão comprimida que não há ar suficiente.
- Não há ingredientes ricos em nitrogênio suficientes.
- Tem pedaços grandes em demasia, a pilha se seca muito rápida e os microorganismos não tem suficiente água.
- As camadas são grossas demais para que os microorganismos disponham de uma dieta rica em carbono ou em nitrogênio.

Nestes casos, é necessário virar a pilha para misturá-la e incorporar o que falta, seja mais ar, mais água ou mais esterco para aumentar os níveis de nitrogênio. Se mesmo assim o problema não for resolvido, é possível que se trate da falta de população inicial de bactérias. Neste caso, ao reconstruir a pilha, agregue um pouco de solo fértil ou do composto anterior.

Se a pilha estiver quente, ou muito quente, e ao ser virada cheirar a amônia, é porque há nitrogênio se liberando para o ar. Se todo o resto estiver bem, o problema provavelmente seja que há ingredientes com nitrogênio demais, que os microorganismos não conseguem utilizar, liberando então o excedente. Não é um grande problema, apenas não cheira bem. Desta vez se pode agüentar, mas, para a próxima, procure aumentar a proporção dos ingredientes ricos em carbono, para que os micróbios tenham alguma coisa para misturar com o nitrogênio e possam fixá-lo.

Se a pilha tiver camadas de matéria que mantêm a sua cor original, é porque está criando bactérias anaeróbicas e não aeróbicas. Estas bactérias não necessitam pegar o

oxigênio do ar e, ainda que sejam utilizadas em alguns sistemas de produção de composto, sua produção de adubo é muito menor para uma horta. A falta de ar é a causa mais provável para que elas apareçam numa pilha. Vire bem a pilha, para incorporar o ar, e separe as partes que foram compactadas. Na próxima vez, procure aumentar um pouco a quantidade de material que faça volume, ou corte os pedaços em tamanhos maiores.

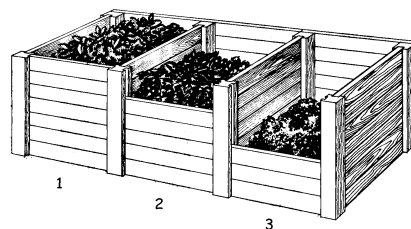
Se a pilha estiver muito seca quando for virada, é porque há muita área exposta e ela perde muito calor e umidade rapidamente. Irrigue-a muito bem e a reconstrua em forma de cúpula. Se ela já tinha esta forma, tente cobri-la com algum material para conservar o calor e a umidade.

Não existe uma técnica única e certa para a elaboração de composto; Na realidade, o importante é conhecer os aspectos essenciais, mas cada pessoa deve estabelecer as técnicas mais apropriadas às suas condições e necessidades.

O composto se pode preparar sobre o solo ou num buraco no chão. Também pode ser elaborado em recipientes de plástico, com espaços nos cantos para a circulação do ar, ou em outros recipientes que estejam na mão.

Técnica das três caixas

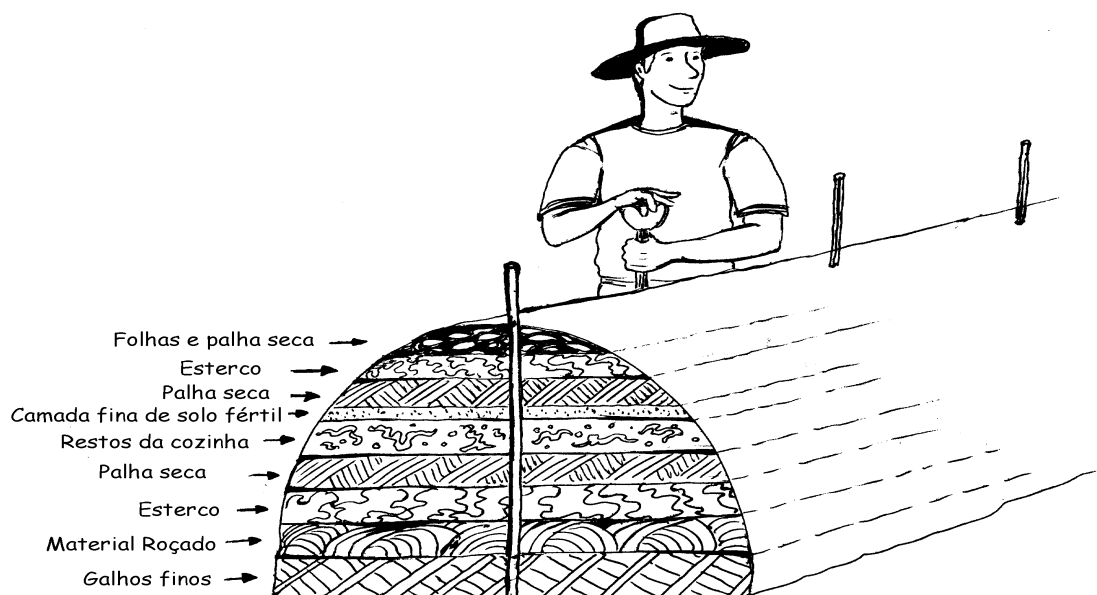
1. Constroem-se três caixas quadradas de madeira, como se vê na figura 5.5, e se colocam sobre troncos ou tijolos para que circule o ar e não se dane o piso.
2. Na primeira caixa colocam-se os materiais em camadas.
3. Depois de dez dias, transfira o composto que está maturando para a segunda caixa.
4. Passados outros dez dias na segunda caixa, se passa todo o conteúdo à terceira caixa por outros dez dias.
5. Todos os dias, em cada caixa, deve-se fazer buracos no composto em preparação com um galho para que entre o ar.

6. Agrega-se água às caixas, quando o material requerer.
7. Cada vez que o composto é trocado de caixa, se ventila e se revolve.
8. Por cima de cada caixa pode-se colocar uma cobertura de papelão ou palhada densa para controlar a umidade e reter o calor.
9. São agregados novos materiais na primeira caixa, cada vez que ela se esvazie.
10. Depois de trinta dias (dez em cada caixa) o composto da terceira caixa está pronto para ser usado na horta.

Composto fixo

Esta técnica é muito aconselhável para quem tem pouco tempo e pouca mão-de-obra para trabalhar na horta, e também quando se tem muito material vegetal para compostar e/ou este não pode ser cortado em pequenos pedaços, o que dificultaria a virada da pilha. O único inconveniente da técnica é que o tempo necessário para o produto final é maior, se comparado com os outros onde a pilha é revirada.

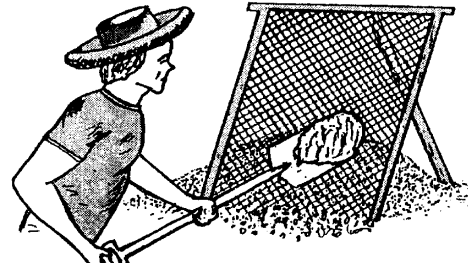
O primeiro passo é buscar um local com as condições adequadas: sombreado, com um bom dreno (que nunca se alague) e que esteja o suficientemente perto do local onde se encontra a matéria orgânica com a qual se fará a pilha e não fique muito longe dos cultivos. Na etapa da produção, o volume e a dificuldade para transportar o material serão maiores do

que logo após a compostagem. Sempre pode ser feita mais de uma pilha. Por último, é muito proveitoso dispor de água para molhar a pilha quando seja necessário, mas não será um requisito indispensável. Se não estivermos com muita pressa, podemos considerar que a chuva seja suficiente. Uma vez identificado o local, convém:

1. Remover com uma picareta ou garfo a camada de solo superficial, possivelmente compactada, para facilitar o dreno.
2. Distribuir na área uma primeira camada de gravetos e materiais fibrosos que deixem muitos espaços de ar. Podem ser talos de milho ou girassol, entre outros.
3. Colocar outra camada de material úmido: erva fresca, resíduos de comida, esterco ou outros.
4. Colocar camadas da mesma espessura, mas alternando materiais secos e úmidos, segundo a disponibilidade.
5. É muito proveitoso que a cada três ou quatro camadas de material se incorpore uma camada fina de composto terminado.
6. Ao acabar a terceira ou quarta camada, em vários pontos da pilha devem ser enterrados paus, tubos plásticos ou outros elementos similares, suficientemente altos para que sobressaiam dela, que servirão para arejar com facilidade o composto.

7. Deve-se procurar que cada camada cubra por completo a camada inferior, especialmente nas bordas da pilha e, sobretudo, quando usarmos restos de comida ou materiais que possam atrair moscas e ratos na primeira fase da compostagem. Ainda que isto seja evitável quando se realiza bem a construção da pilha, uma vez começado o processo não se corre nenhum perigo de visitas indesejáveis.
8. Ao terminar a construção, deve-se cobrir a pilha com palha, folhas de palmeiras ou qualquer material fibroso e seco. Algumas pessoas usam folhas de bananeiras, mas se decompõem muito rápido; outras usam uma camada de solo e colocam por cima a camada fibrosa, todavia, não é recomendável agregar solo na pilha de composto, ainda mais quando o solo é muito argiloso, de modo a garantir que todo o produto seja matéria orgânica e se favoreça a ventilação. Por outro lado, quando não dispomos de matéria orgânica compostada para iniciar uma compostagem, é

conveniente colocar um pouco de terra fértil, pois incorporamos os microorganismos necessários para o processo.

9. Depois de 10-15 meses, dependendo das condições climáticas e do tipo de material usado, o composto estará pronto.

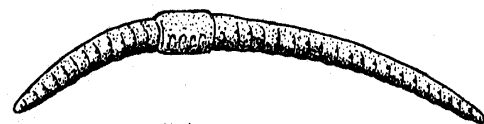
Quando estejamos colhendo o composto, é aconselhável peneirar o produto através de uma malha não muito fina, como a tela de passarinheira. O material orgânico que ainda não tenha o tamanho conveniente pode ser usado novamente em outra pilha de compostagem.

Minhocultura

Os sumérios foram os primeiros a descobrir os benefícios das minhocas na terra, já há cinco mil anos. Os egípcios rendiam a elas um culto religioso porque davam fertilidade às terras regadas pelo Nilo. Aristóteles as definiu como “intestino da terra”, e em épocas mais recentes, Charles Darwin elaborou as primeiras teorias sobre o papel das minhocas na transformação do solo.

A obtenção de adubo de alta qualidade, a partir do esterco e outras fontes orgânicas, pode-se conseguir também através da minhocultura, que é a técnica usada para transformar resíduos sólidos orgânicos em adubo, mediante o trabalho direto das minhocas de terra. Também se chama de vermicultura (cultivo de vermes) e se tem desenvolvido vertiginosamente nos últimos trinta anos, com um duplo objetivo: produzir adubo e/ou mais minhocas.

As minhocas são invertebrados pertencentes à ordem *Oligochaeta*, formados por uma série de anéis similares e sucessivos chamados metâmeros, nos quais os órgãos principais se repetem de forma regular. Só se diferenciam nelas o primeiro segmento (ou prostômio), o segundo (onde se encontra a boca), e o último, onde se aloja o ânus. Na maturidade sexual aparece uma zona glandular diferenciada, que se denomina clitelo e que está relacionada com a reprodução e a postura de ovos. As minhocas têm alta capacidade de regeneração. Se a parte do corpo onde se encontra a boca se separa do resto do corpo, ela pode gerar novos anéis para completar seu organismo que foi mutilado. Esta capacidade não tem nada a ver com multiplicação.

Conhecer as principais características destes animais nos permite o manejo adequado para a sua criação. Entre elas estão:

- As minhocas têm boca pequena, sem dentes. Chupam o alimento mediante uma contração combinada da boca com a faringe. Se quisermos acelerar a produção de húmus é bom oferecermos os alimentos em fragmentos bem pequenos.

- Respiram através da pele, por isto precisam permanecer no solo bem úmido.
- A luz solar as afeta e os raios ultravioletas as matam em pouco tempo. Portanto, não podem estar expostas a estes, mas podemos aproveitar a ação do sol para o manejo.
- São hermafroditas imperfeitos. Isto significa que, ainda que numa mesma minhoca estejam presentes os órgãos sexuais masculinos e femininos, é preciso de dois indivíduos para que

se reproduzam.
- São saprófagos, quer dizer, se alimentam de restos orgânicos (não afetam as raízes das plantas).
- O resultado da sua digestão (suas excretas) constitui um excelente adubo, produzido pela ação combinada de enzimas e microorganismos.

Os principais benefícios realizados por estes animais em condições naturais são:

- Arejam o solo, e melhoram as suas qualidades físicas, não só pela ação do húmus, mas também pelas cavidades que realizam ao se deslocar dentro dele.
- Contribuem com a estabilidade química do solo, sobretudo do pH.
- Decompõem a matéria orgânica que não pode ser absorvida pelas plantas, de modo que permitem a chegada dos nutrientes presentes na matéria até a planta.
- Nos solos contaminados, podem absorver substâncias nocivas por seus tecidos.
- Servem de alimento protéico a outros animais.

Nos sistemas de cria, seus benefícios são:

- Produzem um adubo de excelente qualidade, que contribui para incrementar o rendimento dos cultivos.
- Permitem reciclar restos orgânicos que poderiam constituir fontes contaminantes.
- Obtém-se uma fonte protéica para animais de granja.
- Geram empregos.
- Geram ingressos.

Não devemos perder de vista que a produção de húmus de minhoca é um processo natural que se realiza fora e independentemente da vontade humana, ainda que as pessoas possam influenciar de forma positiva ou negativa nele.

Tudo o que dissemos até aqui procura explicar que nos sistemas de permacultura a meta deve consistir em garantir a vida de muitos destes animais no solo, mantendo nele as condições adequadas para a sua permanência e reprodução, potencializando assim os ciclos e processos naturais. Seu cultivo ou criação artificial se realiza para a obtenção de produtos de valor comercial, e/ou para resolver algum desbalanceamento do sistema (acumulação de restos, por exemplo). Nos sistemas em transição, caminhando para a estabilidade natural, é aconselhável a realização desta atividade, ainda que do ponto de vista energético e do aproveitamento do trabalho humano, não seja recomendável para grandes extensões.

O cultivo de minhocas é simples, mas requer cuidados e atenções para a normalidade de seu desenvolvimento e reprodução. O êxito na criação destes animais depende em grande medida de que possamos garantir-lhes alimento suficiente e de qualidade, ótimas condições ambientais (de umidade, pH e temperatura) e proteção contra predadores naturais.

Os benefícios dependem da intensidade da criação, ou seja, da quantidade de minhocas ou húmus que possamos obter por unidade de superfície.

É preciso esclarecer que, até o momento, não foi reportado nenhum caso de que alguma das espécies de minhoca mais utilizadas na minhocultura tenha atuado como hospedeira intermediária ou vetor de parasitas daninhos aos animais ou aos seres humanos; Na sua criação, entretanto, algumas vezes se trabalha com esterco de outros animais que podem contaminar as pessoas, se não forem cumpridas as medidas sanitárias recomendadas neste trabalho.

Seleção da espécie

Outro elemento fundamental é a escolha da espécie de minhoca que será utilizada, entre as muitas que existem. Em Cuba, a mais comum em condições naturais é a chamada africana ou crioula (*Eudrilus eugeneae*) e a mais recomendada para exploração produtiva é a vermelha da Califórnia (*Eisenia foetida*).

No quadro 5.1 se apresenta uma comparação entre estas duas espécies e se demonstra claramente a importância de se trabalhar com esta última.

Quadro 5.1. Comparação entre duas espécies de minhoca:

Indicadores	*Minhoca vermelha californiana*	*Minhoca africana (ou crioula)*
Cor	Rosado escuro	Vermelho púrpura (violeta no dorso)
Comprimento	7-10 cm	12-20 cm
Diâmetro	3-4 mm	4-5 mm
Peso	1 a 1,5 g	1,5-3 g
Mobilidade	Lenta	Mais rápida
Tempo de vida	15 anos	4 anos
Tempo entre cópulas	7-10 dias	40-45 dias
Número de crias	4-20	1-4

A minhoca vermelha californiana foi introduzida em nosso país, mas é nativa de clima temperado, por isto que a temperatura ideal para o seu desenvolvimento está entre os 15 e 20 ºC. É muito voraz, resistente e não tende a migrar, por isto é possível mantê-la em condições de cativeiro, se forem satisfeitas suas necessidades básicas. Distingue-se por ser coprófaga, quer dizer, se alimenta de excretas. Pode também digerir outro tipo de materiais orgânicos, e, do ponto de vista prático, alcança sua máxima produtividade quando se cria com este tipo de alimento.

Estas minhocas são sexualmente adultas aos três meses. Como resultado do cruzamento, cada minhoca põe um ovo de cor amarelo-esverdeado, medindo de três a quatro milímetros; deste, após quatorze ou vinte dias emergem até vinte minhocas de cor branca, que passados cinco dias são similares aos pais. Desde o momento do nascimento podem alimentar-se sozinhas, só precisam que o alimento se encontre úmido e mole. Para se ter uma idéia da sua capacidade de conversão do esterco em adubo, basta dizer que uma minhoca adulta produz até 0,6 gramas de adubo por dia, de maneira que 100 minhocas, no mesmo prazo, produzem 60 gramas. Num metro quadrado de canteiro de criação, após os três meses de iniciada esta, podem existir 10.000 minhocas, que produzem 6.000 gramas de húmus por dia, ou 2.190 quilos ao ano.

Como instalar o sistema da minhococultura

Em primeiro lugar, devemos selecionar onde queremos desenvolvê-la. Pode-se realizar em diversos lugares, como pátios, terraços, jardins com árvores, corredores, sítios, granjas, etc. Os canteiros ou camas (lugar onde se colocam as minhocas e o alimento) podem se localizar diretamente sobre o solo, em pisos com cobertura ou ainda em recipientes pequenos, médios ou grandes, como tachos, baldes, caixas plásticas, bebedouros em desuso, entre outros. Não é recomendável utilizar caixas de papelão, já que as minhocas precisam de umidade e estas se deterioram facilmente.

Algumas pessoas colocam seus criadouros debaixo das jaulas dos coelhos. Estes alimentam diretamente às minhocas com as suas excreções e resíduos de comida. Ao mesmo tempo em que se consegue uma boa higiene e se poupa tempo e esforço na limpeza, obtém se os benefícios da minhocultura.

A área necessária e as dimensões dos canteiros ou camas podem variar em decorrência dos recursos disponíveis, das necessidades de húmus e das possibilidades de subministrar o alimento para as minhocas. È recomendável que as camas se encontrem perto dos locais onde se colhe a matéria orgânica que vai servir de alimento.

É importante que se tenha água suficiente para manter a umidade nas camas, que o solo ou a superfície onde estas se encontrem tenham um bom dreno, e que estejam protegidos dos raios solares, com sombra natural ou artificial, assim como do impacto direto da chuva.

Como iniciar a criação

Depois de definir o local e de contar com a massa de minhocas inicial, procede-se da seguinte forma:

1. Colocar uma camada de aproximadamente 15 centímetros de substrato (esterco, restos da colheita, restos da cozinha, etc.) no fundo do recipiente ou na superfície do terreno selecionado.
2. Espalhar as minhocas sobre a superfície à razão de 1 quilograma por metro quadrado (o conteúdo de uma pá incluindo o substrato, quando são pegas de uma cama pronta para a colheita).
3. Aplicar irrigação superficial com água limpa e cobrir as minhocas para protegê-las dos raios solares, entanto estas se introduzem no substrato.
4. Manter diariamente uma umidade adequada (70-80%) regando com mangueira ou regador (caso chova sobre a superfície não se deve irrigá-la, para evitar o excesso de água).
5. Transcorridos de vinte a trinta dias (às vezes até antes), se observa a aparição de cavaquinhos negros, esse é o húmus. Além disso, devem surgir minhocas perto da superfície, o que indica que elas têm fome e devemos agregar outra camada de substrato (alimento) de 10 centímetros, aproximadamente.
6. Repetir o primeiro passo até alcançar a altura desejada no recipiente ou canteiro, cada vez que as minhocas tenham fome. Devemos compreender que pouco a pouco se incrementará o número de minhocas e desta forma se vai consumir cada vez mais rápido a camada de alimento que adicionarmos.
7. Se o alimento está compacto, devem se remover os primeiros 10-15 cm com uma forquilha ou outro instrumento sem fio.

Outras considerações

As minhocas absorvem e digerem o alimento gradualmente, debaixo para cima e vão deixando o húmus como resíduo do processo digestivo. Desta maneira, a parte inferior do leito de cultivo contém o húmus, e na parte superior se encontrarão a comida e as minhocas.

A minhoca pequena, recém nascida, mede uns cinco milímetros de comprimento e é pouco mais grossa que um cabelo. Como não pode ingerir o alimento duro e com grandes partículas, se desloca ao fundo do leito e começa a absorver e reciclar tudo aquilo que a adulta digeriu anteriormente. Na medida em que cresce, num período de trinta a quarenta dias, começa a subir até se reunir com as adultas. É recomendável colher o húmus entre sete e doze meses após a iniciar a criação.

As minhocas têm a capacidade de desodorizar a matéria orgânica de sua alimentação e

inibem o desenvolvimento das moscas. Porém, se adicionamos uma camada grossa de mais e muito úmida (ervas frescas, excedentes da cozinha, etc.) pode iniciar-se um processo de putrefação antes que as minhocas consigam digeri-lo, e neste caso o cheiro e as moscas serão inevitáveis.

60% da alimentação que as minhocas recebem é empregada na sua manutenção e reprodução e 40% é transformada em húmus. Com 500 quilogramas de alimento por ano, as minhocas submetidas a este sistema intensivo de cultivo, produzem 200 quilogramas de húmus numa população de 40.000 minhocas por metro quadrado.

Às vezes, quando a cobertura usada para diminuir a evaporação e a incidência dos raios solares é colocada diretamente sobre o canteiro de criação (o que torna o manejo mais complicado), ela impede que a água da irrigação chegue de forma uniforme no canteiro. Isto acontece quando se usa, por exemplo, folhas de palmeiras, bananeiras ou sacos de juta, onde observamos que a água escorre para as bordas e para fora do canteiro. Nestes casos recomenda-se, se for possível, que a cobertura seja retirada e reposta a cada irrigação.

Alimentação das Minhocas.

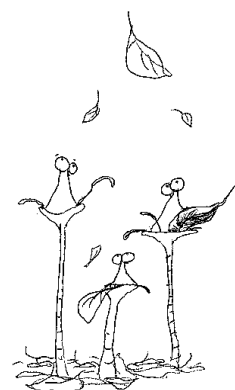
A qualidade do húmus de minhocas que consigamos vai depender da dedicação posta na preparação do alimento.

Para conhecer a necessidade de mais alimento deve-se observar a superfície do canteiro. Geralmente o húmus recém excretado pelas minhocas tem a aparência da “borra do café” e se olharmos bem este material, veremos que forma pequenos grãos. Se a maior parte da superfície apresenta esta aparência, é sinal de que todo o alimento já foi comido e a sua reposição é necessária. É bom lembrar que as minhocas comem na superfície durante a noite. Esta observação permite conhecer o momento em que devemos alimentá-las. Mas, quais características o alimento deve ter?

Devemos tomar algumas precauções ao utilizar determinados tipos de esterco como alimento para as minhocas.

Em geral, o esterco de animais herbívoros é menos agressivo para elas, ainda que se recomende deixar passar de dez a vinte dias de sua excreção – até que a cor mude de verde claro para verde escuro (ou pardo), o odor intenso passe a suave e sua temperatura baixe a 30 ºC ou menos – antes de oferecê-lo às minhocas. No caso de esterco de gado ou eqüino, muitas pessoas recomendam que o processo de amadurecimento transcorra por 3 ou 6 meses, dependendo da época do ano e as condições de armazenagem. Também se podem adicionar outras excretas de animais domésticos como as dos gatos e cachorros, ainda que dificilmente estas constituam componentes significativos do alimento das minhocas. As excretas de cabras, ovelhas, coelhos e preás podem ser utilizadas diretamente.

Na alimentação das minhocas não se pode usar o esterco de porcos, aves ou terneiros que estejam recebendo alimentos balanceados antes de prévio tratamento, pela acidez que apresentam. O tempo de amadurecimento destas excretas pode passar de um ano, então, da mesma forma que no manejo de excedentes urbanos, recomenda-se aplicação de cal para acelerar o processo. Por igual motivo, não é recomendável o excesso de frutas frescas.

Está demonstrado que o aumento no conteúdo de celulose dos alimentos favorece a reprodução. O papel, subministrado como fonte de celulose, também neutraliza as excretas

ácidas. Da mesma forma, se aconselha que o alimento contenha entre 20 e 25% de material fibroso (ervas secas, serragem etc.), o que, além de servir como alimento para as minhocas, mantém o substrato esponjoso e arejado.

Predadores naturais

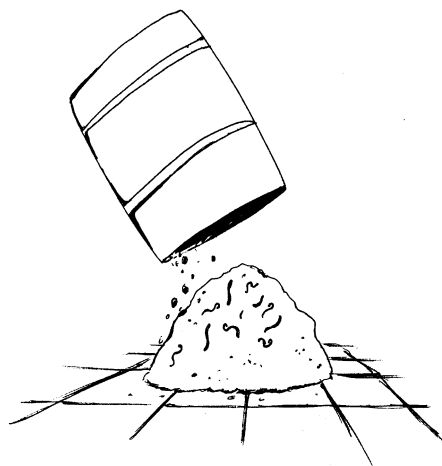
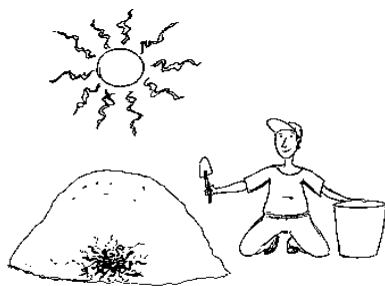
A bibliografia internacional menciona uma grande lista de predadores naturais das minhocas, entre os quais se encontram as formigas, rãs, planárias, aves domésticas e silvestres, centopéias, etc. Porém, se reconhece amplamente que a principal defesa da minhoca no cultivo artificial é a alta densidade populacional. Isso significa que o efeito predatório de outros animais sobre o cultivo de minhocas não é significativo, quando se trata de populações com alta densidade. Ainda assim, as formigas podem causar danos consideráveis na criação de minhocas, já que, quando se estabelecem, o fazem em colônias de grande número de indivíduos. A técnica de controle destes predadores naturais é o manejo da irrigação, já que a alta umidade do meio impede o seu desenvolvimento.

Sempre que formos capazes de proporcionar ao cultivo as condições ótimas (de pH, temperatura e umidade) conseguiremos encontrar de 40.000/50.000 minhocas por metro quadrado, população suficiente para que a sua criação não seja deslocada ou eliminada por competidores ou depredadores.

Numa população sadia devem se encontrar todos os estágios de vida das minhocas. Quando numa população só encontramos as adultas é porque não há reprodução, e se tivermos somente minhocas jovens, as condições do ambiente são adversas, já que este estágio é o mais resistente.

Como colher minhocas

Um dos princípios da colheita é criar uma situação de stress para que as minhocas se reúnam e seja mais fácil colhê-las separadamente do húmus. Uma forma de se fazer isso é deixar que elas consumam totalmente a comida sem as alimentar nem irrigar por dois ou três dias; Passado este tempo, coloca-se um saco de malha com buracos de 0,5 centímetros na superfície do canteiro e sobre ele uma camada de 5 centímetros de alimento úmido.

As minhocas irão consumi-lo e este é o momento de colhê-las. Esta operação se pode realizar duas ou três vezes no mesmo canteiro, até que se perceba que já não sobem muitas minhocas. Quando a criação se realiza num tacho ou outro recipiente, a maneira de proceder com a colheita é virar seu conteúdo sobre uma superfície compacta (figura 5.10 a y b), de onde não possam escapar e lhes atinja a luz solar. Todas as minhocas se concentrarão no centro sobre a superfície e será muito fácil colher o húmus e as minhocas. Uma parte delas servirá como início da nova criação, reiniciando o processo, e o resto será usado para outros fins, como a alimentação animal.

No momento da colheita do húmus podemos passá-lo por uma peneira, para conseguir uma granulometria conveniente para ensacá-lo, tomando cuidado para que a umidade dentro do saco se encontre perto dos 50%, para conservá-lo por um bom tempo, na sombra, sem que desenvolva algas ou os microorganismos morram por ressecamento. Quanto ao uso de minhocas na alimentação animal, recomenda-se que represente cerva de 60% da dieta diária.

Para frangos com idades entre dez e quinze dias deve-se subministrar duas ou três minhocas por dia (da espécie californiana), e, na medida em que os frangos crescem se aumenta a quantidade.

Húmus de minhocas

O húmus obtido deve ser utilizado em seguida, preferivelmente antes dos três meses de elaborado; passado este tempo, ele começa a perder as suas propriedades. Deve-se misturar bem com a terra para que as plantas e o solo possam utilizá-lo melhor. A aplicação deve ocorrer quando a terra estiver úmida, jamais com o terreno seco, pois se perderia a microflora do húmus, estimada em 20 bilhões de microorganismos por grama de húmus seco.

Na bibliografia internacional algumas recomendações são feitas quanto ao uso do húmus para diferentes fins: podem existir variações no que tange às quantidades e o modo de aplicação; A seguir serão expostos alguns parâmetros para que você experimente e chegue às suas próprias conclusões:

- *Cultivo extensivo:* No campo se pressupõe um consumo de 10-20 toneladas por hectare.
- *Transplante de árvores:* Qualquer espécie sofre um choque ao ser transplantada; para minimizá-lo, recomenda-se aplicar de 100-300 gramas diretamente no berço.
- *Sementeiras:* Aproximadamente 25% do substrato que se prepare deve ser composto por húmus.
- *Fruticultura:* De 1-2 quilogramas por planta jovem e de 2-3 quilogramas por planta em produção.
- *Grama:* De 80-150 gramas por metro quadrado, preferivelmente dissolvido em água e depois de repousar durante um dia. Regar duas vezes ao ano.
- *Vasos e plantas interiores.* Em recipientes de 10-20 centímetros de diâmetro, colocar 7 colheradas a cada dois ou três meses.

Não esqueça que nos sistemas de permacultura a meta deve ser garantir a vida de muitos destes animais no solo, mantendo as condições adequadas para a sua permanência e reprodução, potencializando assim os ciclos e processos naturais.

Adubos verdes

São conhecidas como adubos verdes aquelas espécies vegetais que se incorporam ao solo em alguma fase do seu ciclo de vida, com o propósito de manter, recuperar ou melhorar as condições físicas, nutricionais e biológicas dele. Geralmente se usam as leguminosas, mas também podem ser usadas outras plantas que são capazes de produzir grande quantidade de biomassa em pouco tempo, como o sorgo ou o milho.

O adubo verde, o húmus de minhoca e o composto são os adubos orgânicos mais usados. Estes últimos provêm da transformação de excedentes orgânicos vegetais e animais

em húmus, logo incorporado ao solo. No entanto, o adubo verde parte do pressuposto de aproveitar a atividade biológica do solo para converter a biomassa incorporada em alimento para as plantas, a partir da sua transformação em húmus.

Os benefícios dos adubos verdes não se limitam ao aporte de nutrientes; O fato de servirem como cobertura do solo oferece muitas vantagens. Lembremos que um solo coberto de vegetação, qualquer que esta seja ela, é a melhor defesa contra a erosão e a perda da sua capacidade produtiva.

Em sistemas de pequena escala é muito fácil a humificação (conversão em húmus) da matéria orgânica mediante o composto e a minhocultura. Muitas vezes estas técnicas são mais factíveis, já que existe uma alta diversidade de resíduos e se precisa de pouca energia para trasladar as matérias-primas e o húmus, e se pode estabelecer um adequado controle do processo. No entanto, em grande escala estas técnicas, obviamente, são pouco viáveis. Nestes casos, os adubos verdes são muito úteis para recuperar a fertilidade natural dos solos.

Plantas como adubos verdes

Em cada região é necessário analisar que plantas se adaptam melhor às suas condições específicas, tendo em conta o cronograma de semeadura dos outros cultivos, a compatibilidade destes com as ditas espécies, as condições climáticas, entre outros fatores. Por isto é de vital importância conhecer quando os adubos verdes acumulam a maior quantidade de biomassa, o que está estreitamente vinculado à relação espécie/data de semeadura. No quadro 5.2 se mostra o volume de produção de biomassa de algumas espécies de adubos verdes em função da época de semeadura.

Quadro 5.2. Acumulação de massa vegetal até o inicio da floração, segundo a época de semeadura[10]:

Espécie	Grau de acumulação		
	Baixo	***Médio***	***Alto***
Canavalia (*Cannavalia ensiformes*)	-	set - abr	mai - ago
Crotalaria *(Crotalaria juncea)*	out - jan	set, fev - abr	fev - abr, ago
Mucuna *(Stizolobium* sp.)	set - jan	mai - jul	abr - jun
Sesbania (*Sesbania rostrata*)	set - jan	fev - mar, jul - ago	abr - jun
Feijão caupi *(Vigna unguiculata),*	set - jan	fev - mar, jul - ago	abr - jun
Sorgo (*Sorghum vulgare*)	out - dez	jun - set	fev - mai

.

Existem algumas características gerais importantes que se deve tem em mente quando se seleciona uma espécie como adubo verde:

1. Reprodução por sementes, em quantidades abundantes e fáceis de armazenar.
2. Mínimos requerimentos de semeadura e atenção cultural, tanto no cultivo puro quanto no cultivo associado.
3. Crescimento rápido, para cobrir o solo no menor tempo possível.
4. Devem ser produtoras de um alto volume de biomassa.
5. Alta resistência à seca e às pragas de todo tipo.

Adicionalmente, se dá preferência a espécies que possam ter vários usos, como alimento animal ou humano (por exemplo, as leguminosas, por sua alta capacidade de fixação de nitrogênio, ou as gramíneas, por seu efeito alelopático contra males).

[10] Fonte: Adaptado de *Agricultura Orgânica, an*o 2, nº1, La Habana, 1996

Entre as espécies mais estudadas e usadas em Cuba para estes fins podemos mencionar a crotalaria *(Crotalaria juncea);* a canavalia *(Cannavalia ensiformes);* a mucuna ou feijão veludo *(Stizolobium* sp.); a sesbania *(Sesbania rostrata)* – utilizada como precedente do arroz ou em solos alagáveis; o feijão caupi ou carita *(Vigna unguiculata)* entre as leguminosas; e o sorgo *(Sorghum vulgare),* milho *(Zea mayz)* e o gergelim *(Sesamun inducum),* entre as gramíneas.

Cuidados com os adubos verdes

Entre as pouquíssimas limitações que podem se apresentar no uso destes adubos está a habilidade e o conhecimento dos agricultores para incorporá-los à rotação. Os adubos verdes, no fim das contas, são cultivos que, ainda que pouco exigentes, requerem tempo para se desenvolver e cujo uso deve ser planejado. Além disso, é necessário provar seu efeito geral sobre o cultivo que lhe sucederá na rotação, já que na sua massa vegetal podem existir compostos que afetem o crescimento do próximo cultivo ou este cultivo pode deixar no campo organismos que sejam pragas potenciais do novo cultivo. Melhor dizendo, uma espécie dada pode ser um excelente adubo verde para o milho, mas não se comportar satisfatoriamente como precedente da abóbora ou outro cultivo, inclusive na mesma área.

Por último, devemos considerar a preocupação mais freqüente que é formulada pelas pessoas que utilizam os adubos verdes: a incorporação da biomassa ao solo. É comum que se roce primeiro a massa verde e se esperem dois ou três dias para que se seque, fazendo logo a incorporação.

A horta instantânea sem remover o solo

O tipo de horta a que nos referimos é uma boa opção para aproveitar solos rochosos, pobres em nutrientes. Prepara-se rápido e com pouco trabalho, melhora a estrutura do solo, suprime a capina, conserva a umidade, estimula o desenvolvimento das minhocas e a vida do solo em geral, enquanto oferece nutrientes para as plantas de maneira imediata.

Não é necessário se preocupar por cavar, capinar ou nivelar o terreno. Põem-se sobre ele distintas camadas de cobertura e resíduos orgânicos. Desta forma, o solo começa a se formar ao mesmo tempo em que crescem as plantas.

Como prepará-lo?

É recomendável começar por uma superfície de poucos metros quadrados e logo se estender segundo o permitam o tempo, os materiais e, claro, o terreno disponível.

1. Corte as ervas existentes, mas não as jogue fora, deixe-as ali.
2. Irrigue bem a área.
3. Se o solo é ácido, irrigue com um pouco de cal e/ou ossos triturados.
4. Molhe papel ou papelão em água e deposite camadas grossas por toda a área; Isto evita o crescimento de plantas indesejadas.
5. Marque os corredores com pedras, garrafas, cascas de coco ou o que sua experiência e imaginação lhe indicarem.
6. Agregue qualquer resíduo orgânico, como restos de comida, podas e grama aparada do jardim, erva fresca, cuidando que não contenham sementes ou partes que permitam a sua reprodução. Este é um bom momento para pôr minhocas.
7. Agregue uma camada de 15 cm de grama seca ou palha.
8. Ponha uma camada de 10-15 cm de esterco curado, composto, algas lavadas, húmus de minhoca ou mesmo uma mistura deles.
9. Coloque uma camada de 10 cm de cobertura, como cascas de amendoim ou palha

de arroz.

10. Para semear, primeiro é necessário irmos perfurando o papelão nos diferentes pontos onde crescerão as plantas. O papelão se atinge abrindo as camadas que o cobrem. Depois, agregue punhados de terra que se misturarão com o composto nestes lugares e ali pode pôr as sementes ou mudas de rabanete, feijão, acelga, pepino ou espinafre e algum ou outro arbusto ou árvore pequena, como feijão guandu e leucena. Como no primeiro ano o solo ainda estará muito compactado, não se recomenda semear tubérculos, mas no ano seguinte ele já estará escuro, rico e cheio de vida, porque os materiais orgânicos adicionados se decompõem e viram húmus, que melhora a qualidade deste solo.
11. Agregue cobertura e composto para manter a horta produzindo. Na medida em que os materiais orgânicos vão se decompondo, é necessário repetir esta tarefa.

Desfrute dos benefícios. Não é preciso pronunciar um sortilégio para lográ-lo, é só integrá-lo ao sistema e funcionar como parte dele.

Capítulo 6
Consórcio de plantas, árvores, sementes e outros temas

Os espaços agrícolas na permacultura precisam ser criados com uma diversidade de plantas perenes e anuais. Também são necessárias cercas de proteção e delimitação, animais, espelhos de água, áreas de lazer, etc.

A diversidade funcional que propõe o design em permacultura, partindo das interações entre os diversos componentes, garante a permanência destes sistemas. Ainda que neste capítulo vejamos isoladamente o componente vegetal, ele constitui apenas uma parte do todo.

Simplificar o design das hortas tropicais significa desperdiçar seu potencial ambiental e criar numerosos problemas. Com a plantação de consórcios de plantas em multiestratos, minimizam-se os problemas de pragas e se faz um uso mais eficiente dos recursos disponíveis. Nestes sistemas mistos é essencial incorporar leguminosas (perenes e anuais), de maneira que provejam de matéria orgânica e nutrientes (em especial nitrogênio) ao solo. As árvores e arbustos permanentes podem realizar várias funções e poupar trabalho por não ter que se criarem as condições para semeá-los continuamente. A produção de nossas próprias sementes é uma forma de potencializar o ciclo natural e garantir a continuidade da vida.

Consorcios de plantas

Em permacultura, “consórcio” é um termo que significa o agrupamento de diferentes tipos de plantas, em contraste com o monocultivo convencional no qual milhares de plantas do mesmo tipo estão juntas, já seja enchendo todo o campo ou em forma de sulcos. Um consórcio é mais do que plantas companheiras, ele combina os conceitos de semeadura intercalada, associação e rotação de cultivos.

Podem-se criar tantos consórcios quantas combinações existem na natureza. Um exemplo de um consórcio, que bem manejado conforma uma comunidade ou consórcio de plantas permanentes, é o plantio de leguminosas de ciclo curto (soja forrageira - *Neonotonia wightii* - siratro - *Macroptilium atropurpureum* - ou outras), misturadas com outras permanentes (*Leucaena sp.*, alguns algarrobos – *Prosopis sp.*), e com pastos de crescimento reto (*Panicum sp.* ou outros). Neste caso, a produção de biomassa permanece estável durante todo o ano, as

árvores servem de suporte às rasteiras e todas elas, junto com as gramíneas, equilibram a dieta dos herbívoros que formam parte do sistema produtivo, reduzindo a possibilidade de sobrepastoreio ou a substituição de algumas delas por espécies não desejadas. Ao mesmo tempo, protegem o solo e regulam a umidade e o microclima em geral, permitindo o estabelecimento de uma fauna associada que contribui para a estabilidade do sistema no seu conjunto.

Plantas com cheiro forte que produzem debaixo da terra - como o alho - podem misturar-se com outras cujos frutos são produzidos na parte aérea, por exemplo, tomate, e ter como vizinhos o orégano ou a calêndula, para evitar as pragas. Outras plantas com flores garantem a visita de polinizadores. As árvores com folhagem pouco densa podem atenuar a luminosidade e contribuem com a conservação da umidade.

A manjerona (*Origanum majorana L.)* e a hortelã *(Mentha arvensis L.)* beneficiam o sabor dos vegetais em geral e repelem alguns insetos que constituem pragas destes cultivos. A alfavaca *(Ocimum gratissimum L.)* acompanha bem o tomate, melhora seu sabor e estimula seu crescimento, entanto a hortelã peluda *(Mentha spicata L.)* favorece o crescimento da cenoura.

Porque fazer consórcios de plantas

Várias são as razões que justificam os consórcios de plantas. Façamos uma análise das principais:

1. *Incrementa-se a produtividade ao máximo, ao se obter mais colheitas na mesma área.* É possível semear só certo número de cebolas numa área dada. Se tratarmos de semear mais, as plantas terão deficiências e o rendimento total diminuirá. No entanto, podem-se intercalar várias plantas de cenoura na mesma área, ao mesmo tempo, com benefícios para ambas, porque a cebola tem raízes superficiais, enquanto que a cenoura as tem profundas, e elas não competem pelos nutrientes. A cebola é um cultivo extrativo e aproveita o que lhe sobra à cenoura, e esta última tem uma folhagem mais esparsa, enquanto que a cebola a tem reta, daí que não competem pela luz. A cenoura fica pequena e viçosa se sua dieta é rica demais.
2. *Complica a vida das pragas.* A maior parte das pragas ataca um único tipo de planta à qual reconhecem pela forma e a cor das folhas. O contorno da couve-flor contra a terra nua é de um branco perfeito, mas, misturada com endro *(Anethum graveolens L.)*, aipo e beterraba será muito difícil de ser reconhecida por uma mariposa. Outras pragas reconhecem seu alimento pelo cheiro. A cenoura e a cebola protegem-se mutuamente repelindo as pragas de uma e outra. É só semear plantas similares ao redor da horta que se consegue que as pragas se afastem para locais em que abundam os controladores naturais e assim se evita que estas se estendam. Ainda que se percam algumas plantas, é improvável que se percam todas. A sua colheita se salva.
3. *As plantas de crescimento rápido podem servir de companheiras às de crescimento mais lento.* Alfaces, couves e beterrabas crescem muito rapidamente: podem ser colhidas com seis ou oito semanas de semeadas. Quando plantadas ao redor das mudas de tomates, filtrarão os raios solares e as protegerão. Quando os tomates estejam suficientemente grandes para proporcionar sua própria sombra e precisem de espaço, as alfaces, couves e

beterrabas já foram colhidas. Um lote novo pode vir substituí-las, pois estará protegido pelas plantas de tomate agora maduras; quando requeiram espaço, os tomateiros já haverão terminado seu ciclo. Não só se faz o máximo aproveitamento do espaço, também se evita que a horta se encha de ervas indesejáveis, se preserva o solo da erosão e se criam locais protegidos para as plantas.

4. *A alelopatia é agora um fenômeno reconhecido nos círculos científicos.* Existem certas substancias liberadas pelas plantas que tem variados efeitos sobre as que as rodeiam. Algumas plantas crescem melhor juntas que separadas, por razões que ainda se estudam em detalhe e que não são especificamente uma redução das pragas ou o aumento do subministro de nutrientes.

5. *Num consórcio obtém-se uma apreciável variedade de produtos*. Vinte alfaces ao mesmo tempo, prontas para comer, não é o que queremos numa mesa variada. Duas alfaces, uma couve, cinco beterrabas, um quilo de feijão, dez rabanetes, dez cebolas, vários brócolis, um quilo de tomates e vários pepinos cabem no mesmo espaço. O que você prefere para comer?

A seguinte tabela mostra a experiência prática de como as plantas se relacionam umas com as outras, espécies que lhe são afins ou antagônicas. Com o seu trabalho cotidiano podem-se incorporar novas relações, considere-as e nos informe.

Quadro 6.1: Relações entre as plantas

	Plantas afins	*Plantas antagônicas*
Abóbora	Milho	
Aipo	Alho-poró, tomate, feijão, couve-flor, repolho.	
Alface	Cenoura e rabanete (alface, cenoura e rabanete formam um bom conjunto), morango, pepino, abóbora.	
Alho-poró	Cebola, aipo, cenoura.	
Berinjela	Feijão, cebola, aipo, cenoura.	
Beterraba	Aipo, camomila, cebola, sálvia.	Feijão
Cebola e alho.	Beterraba, morango, tomate, alface, segurelha, camomila.	Ervilhas, feijão.
Cebolinha	Cenoura	Ervilhas, feijão.
Cenoura	Ervilhas, cebola, alface, rabanete, cebolinha, alho poro, sálvia, pimentão.	Endro
Chuchu, ervilhas	Mentruz, milho, cenoura, nabo, rabanete, pepino, feijão, a maioria das hortaliças e plantas aromáticas.	Cebola, alho, batata.
Feijão	Batata, cenoura, pepino, couve-flor, repolho, e a maioria das hortaliças e plantas aromáticas.	Cebola, alho.
Feijão de metro	Milho	Cebola, girassol, beterraba.

Girassol	Pepino	Batata
Melão	Milho	Batata
Milho	Ervilhas, feijão, pepino, melão, abóbora.	
Nabo	Ervilha	
Pepino	Feijão, milho, ervilha, rabanete, girassol, cebola, funcho, alfavaca.	Batata, plantas aromáticas.
Pimentão	Cebola, alface, cenoura.	Batata, repolho, couve-flor, brócolis.
Rabanete	Ervilha, cebola, pepino, cenoura, alface, feijão.	
Repolho, couve-flor, couve-rábano, brócolis.	Plantas aromáticas, aipo, endro, camomila, sálvia, menta, alecrim, cebola, beterraba.	Morango, tomate, feijão de metro.
Salsa	Tomate, aspargo.	
Tomate	Cebola, salsa, cenoura, cravo de defunto, alface.	Batata, funcho, repolho.

Princípios do design de consórcios

O design de consórcios se fundamenta em princípios que devem ser levados em conta; São eles:

1. *Evite deixar a terra nua.* Trate de ter o máximo de cobertura viva durante todo o ano. As plantas que amadurecem rápido podem ser semeadas com outras que amadurecem mais lentamente e que atuarão protegendo e suavizando as condições do solo, enquanto não se requeira o espaço. Isto não só maximiza o rendimento da colheita, como também o aproveitamento da energia solar e o melhoramento do solo.
2. *Utilize plantas que se gostem.* O tomate, a alface, os brócolis, a beterraba, a cenoura e a salsa são todos bons companheiros. Também o são o tomate e a alfavaca (na terra e na panela), o feijão e a berinjela, e, particularmente, a cenoura e a cebola. Porém, os feijões e qualquer membro da família da cebola são maus companheiros, porque as leguminosas (feijões e favas) fazem simbiose com bactérias na raiz e fixam nitrogênio, enquanto que a família da cebola (e particularmente, o alho) produz substâncias antibióticas que não são favoráveis para essas bactérias.
3. *Rotação de plantas com altos e baixos requerimentos de nutrientes.* As plantas com altos requerimentos de nutrientes, como as verduras, devem ser precedidas por leguminosas ou uma aplicação de adubo. Logo devem ser plantadas espécies com menores requerimentos, como o tomate ou a berinjela. Os cultivos de raiz, como a cenoura, que requerem um baixo nível de nitrogênio, podem-se semear depois. Finalmente, fazer outra rotação com leguminosas e uma aplicação de adubo orgânico para iniciar o próximo ciclo. É importante evitar semear seguidamente dois tipos de cultivo com altos requerimentos de um mesmo nutriente.
4. *Propicie o convívio.* As plantas devem ser misturadas tanto quanto seja possível no tempo e no espaço. Nunca semeie duas plantas da mesma família próximas ou

diretamente uma depois da outra. Plantas diferentes em geral têm necessidades nutricionais diferentes, por isto, sendo vizinhas não vão competir pelo mesmo "cardápio". O milho é a única espécie que realmente precisa ser semeado em bloco para que possa ser polinizado por outros pés através do vento. Aliás, da mesma forma que o resto das plantas, a sua semeadura se deve misturar com a de feijão, amendoim ou batata doce.

5. *Minimize a compactação do terreno.* Isto significa planificar seu sistema para que o canteiro seja o menos pisado possível. Na fileira mais perto do corredor se semeiam as plantas que requeiram atenção diária. Detrás destas se plantam verduras que requeiram atenção depois de várias semanas. No local de mais difícil acesso podem-se semear aquelas plantas que se colhem só uma vez.
6. *Tenha uma horta gastronômica.* Semeie o que goste comer, nas combinações que você coma. Não caia na armadilha de semear só alface, como no exemplo do começo, porque o dinheiro que você obtiver não será suficiente para comprar tomates, pepinos ou aipo, e você pode tê-los ali mesmo!

Às plantas, da mesma forma que as pessoas, lhes agrada ou desagrada a companhia de outras. Quando estas são muito jovens, estabelecem relações estreitas com as que as rodeiam e cada vez estas relações são mais importantes quando são adultas e desenvolvem suas características, essências e aromas específicos.

As pessoas podem utilizar de maneira construtiva as relações entre as plantas para propiciar a vida e o crescimento. Para isso é preciso conhecer melhor os fatores que intervêm e que podem ser cruciais, como a idade das plantas, a proporção relativa de cada uma de elas e a distância entre umas e outras. Esta técnica deve se empregar com certo cuidado e muita observação. A associação de plantas é um campo fascinante.

Árvores e arbustos no sistema

Dentro do sistema as árvores e os arbustos sempre têm muitas funções; Entre elas estão as seguintes:

- Produzir alimentos para pessoas e animais.
- Proteger (cortinas quebra-ventos, refúgio de fauna, barreiras contra incêndios).
- Servir como estruturas.
- Criar microclimas (manter a umidade, atrair chuvas, dar sombra).
- Servir como remédio.
- Embelezar o entorno.
- Delimitar áreas (cercas vivas).
- Reciclar e incorporar nutrientes.
- Proporcionar madeira.
- Proporcionar matéria-prima industrial.

Às vezes, quando se plantam frutíferas ou árvores florestais, se esquece que a área pode produzir muito mais que frutas ou madeiras. Veja o quão produtiva pode ser a plantação de árvores e arbustos, se consideramos estas cinco premissas:

1. Observar cuidadosamente as condições locais para depois selecionar e alocar as espécies adequadas.
2. Plantar diferentes espécies de árvores e variedades destas para ter frutas durante todo o ano. Isto agregará estabilidade à área, reduzirá os problemas com pragas e lhe permitirá um melhor uso do espaço disponível.
3. Semear cobertura viva (adubação verde) para aumentar a fertilidade do solo, o vigor das árvores e conservar a umidade.

4. Cultivar um consórcio de árvores, arbustos e plantas rasteiras. Por exemplo, árvores altas (Capote *Sterculia speciosa*, mangueira, coqueiro, graviola) junto a arbustos (goiabeira, romã, café, feijão guandu, mandioca), plantas trepadoras (inhame, fava, maracujá) e plantas rasteiras (batata doce, feijão de porco).
5. Garantir que a folhagem das árvores deixe passar a luz. No momento de plantar uma árvore, planejar em longo prazo: como ela será quando for grande?

Lembre-se que se deve permitir aos patos e frangos andar pela floresta, contanto que não danem as plantas jovens; eles fertilizarão e arejarão o solo, comerão os frutos caídos e controlarão os insetos.

As árvores leguminosas são particularmente úteis na horta, eles cumprem as funções já descritas, além de incorporar nutrientes ao solo, principalmente nitrogênio, ao aportar sua folhagem. Nós favorecemos este trabalho quando cortamos os galhos e as folhas da árvore. Cada galho cortado faz que ela perca raízes[11], mas fertiliza a horta lhe aportando uma significativa quantidade de nitrogênio. O conteúdo de nitrogênio diminui na medida em que nos afastamos das árvores.

Policultivo tropical multiestratificado

O policultivo tropical multiestratificado é uma imitação da natureza. É o design da floresta tropical em pequena escala, para que produza benefícios diretos para a família ou a comunidade.

Nas florestas pode-se observar perfeitamente como as plantas se distribuem de acordo com os seus requerimentos de iluminação. Também se verifica que há espaço para uma grande quantidade delas. As florestas possuem a maior quantidade de espécies de plantas e animais por unidade de superfície. Muitos destes seres se extinguem com o desaparecimento das florestas sem que o ser humano sequer as conheça, lhes ponha nome ou descubra para o que servem.

Nas florestas se identificam pelo menos dois estratos ou pisos de árvores, um mais alto, que necessita de maior quantidade de luz, e outro um pouco mais baixo. Ainda que a floresta se veja sombreada, os raios do Sol se filtram e atravessam esses dois níveis, iluminando um mais embaixo, formado pelos arbustos, e outro ainda mais baixo com ervas e plantas rasteiras. Existem “vizinhos” que estão em todos os níveis, como os cipós e as plantas trepadeiras, e outros que vivem suspensos no tronco ou nos galhos, como as orquídeas e as bromélias. Nos locais escuros e úmidos, onde parece que não pode crescer nada, se encontram musgos, liquens e cogumelos.

Um dos objetivos da permacultura é aproveitar toda essa harmonia, resistência e diversidade das florestas em beneficio dos seres humanos. Imagine uma floresta que tenha no seu primeiro nível, onde estão as árvores altas, as mangueiras, capoteiras, lichias e frutas-pão; no segundo nível os abacateiros, frutas-do-conde e graviolas; o estrato arbustivo esteja formado por café, limão, bananeiras, cítricos, cacau; e nas bordas, se encontrem coqueiros e palmeiras.

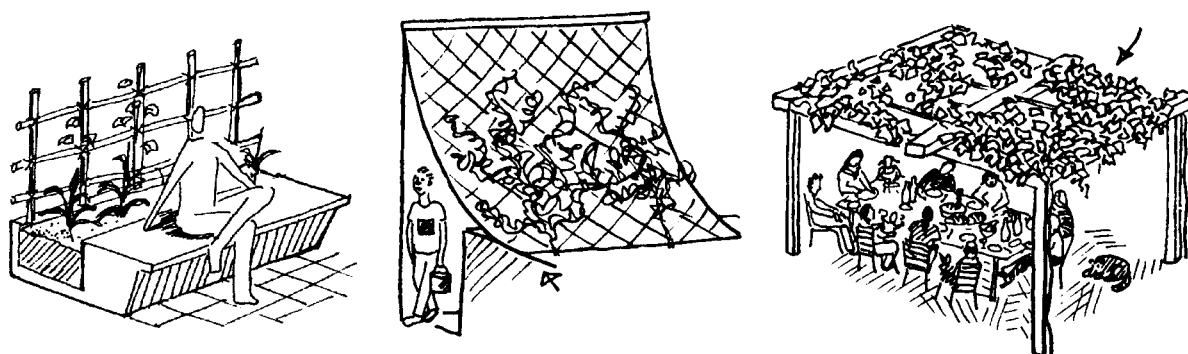
[11] Liberando o nitrogênio que se encontra acumulado nos nódulos radiculares. (N.T.)

Quando se introduzem árvores no sistema é importante conhecer suas características, assim como a altura que terão ao amadurecer, a época de frutificação e a disposição dos frutos nos galhos, a resistência à seca, entre outros aspectos. Plante uma árvore que frutifique na periferia dos galhos junto de uma que frutifique perto do tronco, para minimizar a competição pela luz. Geralmente, as árvores pequenas de folhagem aberta são os melhores para plantar perto da horta, e as maiores e frondosas devem-se plantar mais longe.

Um policultivo de muitas centenas de espécies deleita o naturalista assim como a família. Estes policultivos funcionam melhor em pequena escala e com uma atenção esmerada.

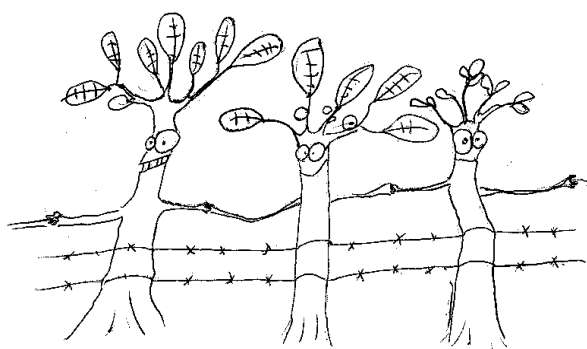
Uma variante para espaços menores ou quando queremos dispor de maior quantidade de energia solar, é aproveitar plantas como a leucena (Leucaena sp.), a mandioca ou aquelas que servem de apoio para que subam favas e trepadeiras..

Outra opção pode ser a de semear bananeiras que cresçam no centro, rodeadas por mandioca e tomate, enquanto as favas crescem apoiadas nas bananeiras. A batata doce serve como cobertura do solo. A água procedente da cozinha ou do chuveiro mantém a umidade e alimenta o conjunto.

Qualquer estrutura, como as cercas de arame, paredes, tetos e mourões, quando disposta adequadamente, pode ser empregada no crescimento de trepadeiras como o melão, a abóbora, o chuchu, o espinafre, e leguminosas trepadeiras, deixando o solo disponível para outras espécies. Isto pode se considerar uma adaptação simplificada do cultivo multiestratificado, que nos permite aproveitar o espaço vertical para produzir alimentos, modificar o microclima ou naturalizar certos ambientes misturando espécies.

Cercas vivas

O emprego de diferentes espécies de plantas para delimitar um espaço, seja de forma densa ou com o suporte do arame farpado ou outro material, é conhecido como cerca viva. Segundo a necessidade, podem-se incorporar às cercas leguminosas, plantas espinhosas, produtoras de frutos, ornamentais ou de todos estes tipos ao mesmo tempo.

O uso de plantas para este fim reporta diversos benefícios e desempenha muitas outras funções dentro do sistema, entre elas a produção de alimentos, provisão de cobertura e nutrientes ao solo, o refúgio e hábitat para a fauna silvestre, e tudo isso, enquanto oferece uma imagem atrativa a qualquer ambiente.

Quando se utilizam plantas suculentas, como as cactáceas, as cercas podem servir de barreira contra incêndios. Se as plantas têm espinhos e/ou crescem muito densas, como a bougainvillea ou hibisco, são muito úteis contra intrusos ou olhares indiscretos, e ainda reduzem a contaminação produzida pelos carros. Espécies como o vetiver e o gravatá podem cumprir a dupla função de delimitar áreas e proteger da erosão os terrenos íngremes.

Quando se empregam árvores ou arbustos nas cercas, estes podem projetar sombra e modificar o microclima do lugar, o que pode ser benéfico dependendo do design da área que tenhamos. As cercas de malha, bem fortes, podem ser complementadas com algumas leguminosas, como cunhã (Clitoria ternatea L) ou soja perene (Neonotonia wightii) que, além de evitar os olhares indiscretos, são um bom alimento para nossos animais ou para nós mesmo, caso utilizemos o feijão de Lima (Phaseolus Coccineus), por exemplo.

Mourões vivos

Uma variante das cercas-vivas, ou uma maneira de iniciá-las, é o plantio de mourões vivos. Algumas das espécies utilizadas em Cuba com estes fins são: *gliricídia (Gliricidia sepium)*; várias corticeiras espécies do gênero *Eritryna*; pau-mulato (*Bursera simaruba L.*), a cirigüela (*Spondias purpurea L.*) e o pinhão manso (*Jatropha curcas*). Quase todos eles reúnem as seguintes características:

- Propagam-se facilmente por estacas.
- Possuem capacidade de rebrotar.
- São árvores pequenas de raízes profundas.
- Tem outros usos (como extração de madeira, ou são plantas melíferas, medicinais, alimento animal e humano).
- Algumas são leguminosas e fixam nitrogênio no solo.

De maneira geral, recomenda-se que as estacas que se utilizem possuam entre 2-2,5 metros, para evitar que o gado coma os brotos tenros; que sejam estacas retas e sadias de não menos de seis meses e não mais de dois anos de vida. Além disso, devem ser cortadas na lua minguante e plantadas pouco antes do início das chuvas, a uma profundidade não maior que 20 centímetros.

O melhor é plantá-las imediatamente, do contrário será preciso colocá-las à sombra e em posição vertical, encostadas numa árvore, por exemplo. Quanto menos tempo transcorrer entre sua extração e o plantio melhor, pois ao secarem elas perdem a viabilidade. Para plantá-las é aconselhável seguir os seguintes passos:

1. Roçar o local onde serão plantadas. A distância entre os mourões dependerá do propósito da cerca e da disponibilidade deste, mas geralmente varia de 1 a 2,5 metros.
2. Abrir o buraco com enxada, picareta ou outra ferramenta, evitando que fique largo demais.
3. Fazer um corte em ângulo nos dois extremos da estaca, ainda que possa ser suficiente tirar a cortiça e fazer dois ou três cortes no extremo da base para favorecer o enraizamento. O corte no extremo superior, menos pronunciado, evita que ela acumule água ali e apodreça.
4. Enterrar as estacas à profundidade indicada, pondo os mourões arqueados em posição alinhada com os arames.
5. Grampear ou amarrar as estacas só a dois ou três arames para segurar a cerca.

O plantio deve se realizar na época adequada, garantindo a água e, no começo, é recomendável não deixar que prosperem muitas outras plantas ao seu redor. Deve-se ter muito cuidado de não mover as estacas para não quebrar as pequenas raízes que começam a aparecer após quatro ou sete semanas do plantio dos mourões, ainda que os primeiros brotos e folhas apareçam durante a terceira semana ou mesmo antes.

Uma vez estabelecida a cerca, é recomendável podá-la, pelo fato que quando se cortam as copas, as árvores resistem ao vento, mas só uma vez por ano durante os primeiros dois ou três anos, para favorecer o desenvolvimento das árvores. Após estes anos, os períodos de poda podem variar segundo o propósito que se tenha:

- Para alimento de gado ou cobertura do solo, cada seis meses.
- Para mourões ou estacas, cada dois anos.
- Para lenha, cada três anos.
- Para saneamento da planta, quando seja necessário.

Em lugares de fortes secas, se recomenda podar três ou quatro meses antes do período seco. Isto evita a floração e garante a presença de folhagem quando mais se necessita.

Os postes vivos são a maneira mais rápida, econômica e simples de arborizar as áreas produtivas. Some a isso os benefícios mencionados e não o pense mais, quando se fala de cercas, que sejam vivas.

Barreiras contra plantas não desejadas

Por causa do crescimento prolífico nos trópicos, muitas vezes as plantas não desejadas são um problema; Para prevenir a invasão de espécies dos terrenos vizinhos, ao redor das hortas se podem colocar uma fileira de plantas combinadas com cobertura.

Usualmente são efetivas as combinações seguintes:

- Uma planta de folha larga e raiz profunda;
- Uma gramínea de crescimento denso, não invasiva e permanente (por exemplo, capim limão, vetiver),
- Una planta que cresça em forma de tapete, como a batata doce.
- Um bulbo, como a cebolinha ou o alho poro.

Se o que se pretende é fechar a passagem de animais, ao redor do jardim plantam-se cercas infranqueáveis ou espinhosas. Algumas plantas que servem para estabelecer boas cercas vivas são as cactáceas, o hibisco, a bougainvillea, o bambu ou uma dupla fileira de abacaxi. Todas estas plantas devem ser podadas e bem manejadas para que formem uma cerca realmente compacta. O melhor é selecionar aquelas que, além da sua função protetora, dão outros benefícios, como alimento (para pessoas e/ou animais), sombra, flores ou refúgio para a fauna benéfica.

Leguminosas

As leguminosas são plantas rasteiras, trepadeiras, arbustos ou árvores, que se distinguem por ter um fruto em forma de vagem ou legume, com s sementes dentro. Quando o fruto seca, ele se abre e as sementes se dispersam. São fundamentais para a alimentação do ser humano e dos animais, já que têm alto teor de proteína, em relação às outras espécies. Também constituem um excelente alimento para os solos, porque tomam o nitrogênio do ar e o armazenam nos nódulos das raízes, graças à simbiose que estabelecem com bactérias do gênero *Rhizobium.*

Quando se colhem as leguminosas ou se cortam seus galhos e os incorporamos ao solo, outras plantas utilizam o nitrogênio que é liberado na decomposição, funcionando como um

fertilizante natural, pelo que devem formar parte de nossos sistemas de cultivos. Em processos como estes estão envolvidos inúmeros fatores e situações que, ao final, potencializam ou fazem possível a fixação de tão importante nutriente.

Algumas leguminosas, como o feijão guandu, estabelecem uma fácil simbiose com um número relativamente amplo de espécies de bactérias do gênero *Rhizobium*. Outras, como a soja só estabelecem relação com espécies e cepas muito específicas. Em qualquer caso, é necessária certa concentração desses microorganismos no solo.

Entre as leguminosas mais conhecidas em Cuba, temos todo tipo de feijões, o feijão de porco, o amendoim, as favas, a soja, a leucaena, o algarrobo (*Prosopis sp.*), o feijão guandu, o flamboaiã, castanha da Austrália (*Castanospermum australe*) e muitas outras, nativas ou introduzidas que só conhecem os especialistas.

Como já se tem assinalado, para incorporar mais nitrogênio ao solo pode-se arar a terra onde estão as leguminosas incorporando-as a este, o que se conhece como “adubo verde”. O melhor momento para incorporar as leguminosas ao solo é quando começam a florir que é quando a folhagem tem mais conteúdo de nitrogênio, antes da formação das vagens. Mas lembre-se de que não é bom remover demais a terra e que nunca se deve deixar o solo nu.

As leguminosas são utilizadas em quatro formas principais:

1. Quando se cortam, sistematicamente, galhos de árvore para usá-las como cobertura ou para o composto.
2. Como parte da rotação, para servir de alimento aos seres humanos e os animais.
3. Como adubo verde.
4. Quando se semeiam para o pastoreio ou forragem.

Sementes

As sementes são comparáveis com um ovo, elas levam consigo o alimento necessário para o processo da germinação até o surgimento das duas primeiras folhas e parte do caule; portanto, nesse momento não necessitam de nutrientes externos, só de umidade, temperatura e luz adequadas.

Se germinarmos as sementes num solo muito fértil, esse mesmo espaço será utilizado para crescer cogumelos (se tem muita umidade) ou outras plantas que entorpecerão a boa germinação das sementes, já que essas sementes não necessitam desses nutrientes imediatamente e a natureza não desperdiça nada.

Como as sementes requerem mais cuidados na primeira etapa da semeadura, é necessário fazer a sementeira num lugar bem acessível, que esteja a vista, para não se esquecer de irrigá-la e poder vigiar seu bom desenvolvimento.

Um substrato para a propagação de sementes pode estar formado só por areia, para ter uma boa drenagem, e algo fino, como húmus de minhoca ou composto peneirado. Para mais segurança, ao preparar a sementeira deve-se utilizar recipientes planos e posteriormente transplantar as posturas, ainda que também se possa fazer diretamente no solo. A profundidade de semeadura não deve ser muita, cerca de duas ou três vezes o diâmetro das sementes, ainda que em épocas de seca ou calor, seja recomendável semear em maior profundidade.

Nos primeiros momentos irrigue várias vezes ao dia, até que as sementes germinem; depois, só o necessário para mantê-las suficientemente úmidas para que possam continuar seu crescimento. Devem ser protegidas das fortes chuvas e das gotas grandes de água. Se a sementeira for preparada diretamente no solo, pode-se cobri-la, por exemplo, com um saco de juta, folhas de bananeiras ou palmeiras, para manter a umidade. Quando comecem a germinar as sementes, a coberta deve ser retirada. Nesta etapa um problema são os pássaros, que

atacam, sobretudo, os brotos de pimentão e tomate. Procure a evitá-lo, tentando pendurar ao redor dos brotos pedaços de lata ou de papel com cores brilhantes, que ao se moverem com o ar assustarão as aves.

Algumas sementes podem ser semeadas diretamente no solo, como os feijões, a abóbora, o melão, o quiabo, o milho, etc.; nesses casos, primeiro se deve preparar o solo, afofando-o e agregando matéria orgânica. Logo se semeiam na mesma profundidade de quando se trata de uma sementeira, quer dizer, duas ou três vezes o diâmetro das sementes.

É bom lembrar a prática milenar de cultivar segundo as fases da Lua: semear plantas hortícolas e aromáticas na Lua nova; cortar baraços, estacas, talos e mourões vivos em quarto minguante e transplantar na Lua cheia.

Produzir diretamente as sementes na horta é fácil, e resulta uma fonte segura, confiável e mais barata. Para isto devemos ter em conta os três passos que se seguem:

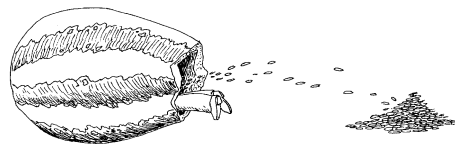
1. Selecionar as plantas mães: elas devem ser as mais sadias e vigorosas, e delas colhemos os frutos maduros que melhor se desenvolveram.
2. Tirar as sementes dos frutos maduros com muito cuidado para não danificá-las e escolher as melhores. No caso das hortaliças, colocam-se sobre um jornal para secá-las, mas nunca diretamente expostas às radiações solares.
3. Uma vez secas as sementes, tirar qualquer impureza que tenham e guardá-las hermeticamente em vidros, latas com tampa ou envelopes de papel e conservá-las em lugares frescos ou na parte baixa do refrigerador. Desta maneira podem durar até cinco anos sem perder sua capacidade germinativa, dependendo da espécie.

Antes da semeadura é necessário fazer uma prova de germinação para obter os melhores resultados. É muito simples: são necessárias 50 sementes, sacola ou tecido velho e jornal ou outro parecido.

1. Num prato coloca-se um pedaço do saco ou do tecido velho, por cima se põe o jornal e se agrega água até que se umedeça todo o conteúdo, eliminando o excedente.
2. Ordenam-se as 50 sementes por cima do papel úmido e se colocam num prato dentro da casa num local morno e bem ventilado. Deve-se manter a umidade agregando um pouco de água diariamente.
3. Passados 6 ou 7 dias, procede-se a contar as sementes que germinaram. Se germinarem 40 ou mais, isso quer dizer que elas tem um bom poder germinativo; mas se germinaram menos da metade (25), as plantas estão débeis e crescem de forma desigual, o que significa que as sementes tem pouco poder germinativo e não devem ser usadas na horta.

Importância da recuperação de sementes

A recuperação de sementes é uma atividade que tem formado parte integral da sobrevivência humana durante milhares de anos. Essa tarefa tem permitido à civilização desenvolver variedades de plantas adaptadas aos climas e a biodiversidade locais, e dispor de um constante subministro de sementes. Infelizmente, os modernos sistemas agrícolas, com suas grandes adições de energia e resultados a curto prazo, estão causando perdas na diversidade de plantas cultivadas, já que predominam as variedades dependentes de sistemas intensivos de alto consumo energético, que degradam a riqueza natural do solo. Podemos reverter esta situação recuperando as sementes de nossos cultivos.

Seguidamente indicamos os princípios práticos que devem ser considerados para a produção de sementes. A recuperação de sementes é uma atividade agradável, talvez não muito fácil, mas necessária e proveitosa.

Hibridação e transgenia

Muitas das sementes disponíveis comercialmente no mundo são híbridas. Isto quer dizer que as plantas são o resultado de cruzamentos de variedades diferentes e provavelmente as sementes que se obtenham não terão as mesmas características das plantas mães. De fato, inclusive é provável que suas sementes não germinem nunca. No caso dos chamados transgênicos, além de algumas características "desejáveis" como a resistência a herbicidas, uma informação genética é introduzida nas plantas, um gene chamado *terminator*, que não permite que suas sementes sejam viáveis. Desta forma os produtores se tornam dependentes dos monopólios que comercializam as sementes, já que a preocupação não é que se produza, mas sim que lhe compremos os seus produtos.

Estas sementes híbridas freqüentemente têm baixo valor nutricional e, mesmo que assim não fosse, criam dependência dos produtores em relação a seus provedores. As plantas que crescem de sementes não híbridas são as melhores da horta, as mais saudáveis e garantem muitas colheitas consecutivas sem ter que trocar de variedade, ainda que às vezes não se obtenham tão altos rendimentos como com as variedades híbridas. É preciso lembrar, porém, que esses altos rendimentos dependem do uso de insumos externos e de condições excepcionais.

Seleção

Para estar seguro que as sementes selecionadas têm as mesmas características que as plantas mães, é necessário levar em conta como se dá a fecundação da planta. Algumas delas se fecundam por autopolinização, como os feijões, e com estas não haverá nenhum problema. Mas com as que têm polinização cruzada com outras plantas da sua espécie, como o milho, se quiser evitar o cruzamento entre variedades terá de semeá-las bem distantes umas das outras, às vezes até um quilômetro.

O fundamental para as plantas que têm polinização cruzada é semeá-las bem separadas para que não se misturem do contrário, o fruto será menor ou, o que é pior, não se obterá nenhum fruto.

Outra forma de evitar os cruzamentos indesejáveis é realizar a semeadura cuidando para que não coincidam na época da floração daquelas variedades que não queremos que se misturem. Se isto não for possível, também se podem cobrir as flores com sacos de papel e realizar a polinização manualmente, pulverizando o pólen em cada flor com um pincel e mantendo-as bem cobertas até que comecem a formar os frutos.

Depois que estiver seguro de não ter problemas com a polinização cruzada, a primeira coisa que deve ser feita é selecionar plantas que serão deixadas para semente, (no caso das favas, decida que plantas você colherá, antes que as vagens estejam totalmente secas), marque-as com uma tira de tecido ou qualquer outro material para não se confundir, especialmente nas hortas onde trabalham várias pessoas. Tenha presente também não selecionar plantas que, ainda que tenham bons frutos, não tenham crescido o suficiente ou estejam doentes.

Além da saúde da planta, deve-se considerar seu número de frutos, o tamanho destes e o

tempo de maturação. Por exemplo, se deixar para semente o primeiro fruto da estação, a próxima colheita será cedo, de fruta precoce.

O melhor momento do dia para colher as sementes é logo no início da manhã. Além disto, é bom levar em consideração outros aspectos gerais para saber quando colhê-las:

- Se os frutos têm as sementes na polpa, como os tomates e as berinjelas, é melhor colhê-los quando estiverem bem maduros e moles, um pouco depois do ponto de comer.
- Quando os frutos são comidos maduros, como a abóbora, o melão e o pimentão, o melhor momento para a colheita é duas semanas depois de que tenham madurado.
- Naqueles frutos que se consomem tenros, como o pepino e o quiabo, ou quando as sementes forem a parte comestível da planta, como o milho, os feijões, o amendoim e o girassol, os frutos devem-se deixar na planta até que estejam totalmente secos (para que amadureçam as sementes), protegendo-os da umidade, dos ratos e dos pássaros.
- Algumas plantas tendem a deixar cair suas sementes na terra quando amadurecem como a alface, a cenoura e a cebola; neste caso procure colhê-las na medida em que vão amadurecendo, observando-as diariamente. Outra forma de coletar as sementes é colocar uma folha de papel debaixo das plantas. Se tiver vento, deve-se cobri-las com um saco de papel para não perder as sementes. Antes que todas as sementes amadureçam pode-se retirar a planta e colocá-la na sombra, sobre um pedaço de tecido ou num saco, se assegurando de que as raízes estejam livres de terra.

Armazenamento

O primeiro passo para o armazenamento das sementes é garantir que elas estejam adequadamente limpas. A limpeza pode ser úmida ou seca, segundo o tipo de semente.

Limpeza úmida

Realiza-se quando as plantas tem as sementes numa massa úmida, como o tomate, a abóbora ou o melão. Comece por separar as sementes da massa com uma colher. Esfregue-as vigorosamente num recipiente com água, depois as coloque numa peneira de tecido e continue a lavá-las debaixo da água corrente até separar todos os restos da massa. Ponha-as para secar na sombra, num prato ou pedaço de papel durante três dias.

Limpeza a seco

Realiza-se quando as sementes se encontram em vagens, cápsulas ou espigas, que se colhem quando os frutos estão secos, como o feijão, amendoim, gergelim, quiabo, milho. Também se limpam assim as da maioria das flores. Devem-se colher as sementes depois que o fruto esteja seco na planta. Se o tempo ficar chuvoso, retire a planta inteira quando as vagens estiverem maduras e pendure-as sob o teto até que sequem bem. Depois, tire as sementes apertando suavemente o fruto, se forem poucas, ou bata o fruto sobre um saco ou cobertor, se a quantidade for muito grande. Para retirar as cascas aproveite quando o vento sopre suavemente, assim ele afastará as cascas, que são mais leves, e as sementes cairão diretamente sobre o cobertor ou recipiente destinado para tal efeito. Não se preocupe se ficam alguns resíduos de casca, porque isto não afetará o armazenamento nem a viabilidade das sementes.

O outro aspecto que determinará a qualidade das suas sementes é a forma em que são armazenadas. É importante saber como as guardaremos para que na próxima semeadura sua qualidade seja ótima. A chave para lográ-lo é colocá-las protegidas dos insetos num local seco, estável e escuro, com temperatura baixa. Para isso, quando as sementes forem poucas, coloque-as num vidro escuro com tampa ou num saco de polietileno, com uma etiqueta com a

variedade, data e ano da colheita, e guarde-as no fundo de um aparador ou na parte baixa do refrigerador. Também se podem colocar em pequenos envelopes de papel com a sua etiqueta e colocá-las com outras num vidro selado com cera ou outro material que ajude a mantê-lo seco.

Outro conselho útil é pôr uns grãos de arroz no fundo do vidro para que absorvam o excesso de umidade. Também é efetivo um pouquinho de cal ou cinza. Diz-se que esta última, além de absorver a umidade tem certas propriedades repelentes. Utilizar estas substâncias que ajudam a manter baixa a umidade, é válido não só para quando guardamos pequenas quantidades de sementes.

Se durante o cultivo, algumas plantas servem para repelir pragas, não é descabido pensar que partes secas delas possam realizar a mesma função para proteger nossas sementes durante o armazenamento. As folhas do sassafrás ou pau-santo (*Bursera graveolens Tr. Y Planch*), e do almácego ou pau-mulato (*Bursera simaruba. Sarg*), que também pode se plantar como cercas-vivas, têm demonstrado seu efeito na conservação de sementes de milho e feijão.

Enfermidades

Existem métodos muito simples para evitar enfermidades nas sementes, especialmente quando se pensa no comércio ou na troca delas, ou se sua próxima colheita depende das sementes que foram estocadas. Um deles é a fermentação, outro, o tratamento com água quente. Ainda que seja mais complicado, também se podem armazenar sem oxigênio.

Fermentação

Este método pode-se utilizar quando se guardam sementes de tomate ou de pepino. Retire as sementes do fruto e ponha-as num recipiente com um pouco de água. Deixe-as a temperatura ambiente. Aos dois dias aparecerá uma espuma ou crosta na superfície, o que indica que a polpa que rodeia as sementes fermentou. Lave-as e verá que as sementes vazias flutuam, tire-as devagar e enxágüe até que não fiquem impurezas. Finalmente, ponha-as para secar, é importante que estejam bem secas antes de guardá-las.

Tratamento com água quente

Este método protege o repolho contra várias enfermidades que se desenvolvem em condições de calor e umidade, assim como do ataque de bactérias ao tomate. Submergir as sementes em água quente (a 50 ºC, não mais) durante 20 minutos. Seque-as depois com um pano e quando estiverem bem secas, guarde-as.

Armazenagem sem oxigênio

Este é o método mais efetivo quando armazenamos quantidades relativamente grandes de sementes e empregamos recipientes maiores que vidros e sacolas.

Podemos guardar as sementes num ambiente sem oxigênio, suprimindo assim uma condição essencial para muitas formas de vida. Enche-se o recipiente com o máximo possível de sementes, coloca-se uma vela acesa no seu interior e se tampa hermeticamente. Quando se tenha consumido todo o oxigênio, a vela se apagará e teremos conseguido o nosso propósito.

Pregerminados: alimentos nutritivos e baratos

Desde a antigüidade as pessoas descobriram as qualidades alimentícias e curativas dos germinados. Na China, há mais de cinco mil anos eles são consumidos para limpar o corpo, baixar a temperatura, frear algumas infecções, regenerar células, acelerar o crescimento do cabelo e ajudar a digestão. Em vários países andinos se prepara com germinados de milho uma bebida de consumo popular, chamada “chicha”, que em certas ocasiões possui grande

conteúdo alcoólico. Também no México, antes da conquista, se preparava uma bebida chamada “tecuino” ou “tesuino”, com estes germinados, que na atualidade se consome em Sinaloa, Jalisco e Chihuahua.

Nos cursos de sobrevivência se ensina a comer pequenas plantas ou germinados nas florestas. Também os que têm viajado pelo planeta em pequenas embarcações à vela têm sobrevivido, entre outras coisas, pelos germinados que consomem.

Por temor à contaminação dos alimentos, na Alemanha muitas pessoas incrementaram a produção e o consumo de germinados. Na Ucrânia, quando o acidente nuclear de Chernobyl ocorreu, as pessoas os consumiram como meio de sobrevivência.

Os germinados são plantas que se utilizam como alimento quando têm entre 2 e 3 dias de nascidas. Nascem de sementes cujos elementos nutritivos e energéticos se encontram protegidos pela casca, que os preserva até que a umidade inicie o processo de crescimento e desenvolvimento. Ao se eliminar a casca no processo de germinação, se obtém um alimento quase 100% assimilável pelo corpo. Com a germinação, as proteínas e os carboidratos se desdobram, aumentando a qualidade nutritiva do germinado. De outra forma, quando consumimos os grãos com suas cascas, só podemos assimilar 10%, por isto os germinados nutrem muito mais que os grãos.

Os germinados são considerados o melhor alimento que existe: contêm vitaminas C e do complexo B (essenciais para que o corpo possa assimilar as proteínas); minerais, como ferro, cálcio, magnésio, fósforo, potássio, sódio e silício; também fibras que ajudam na digestão; enzimas que servem para assimilar os alimentos; água para limpar e hidratar o corpo; poucas calorias; clorofila que ajuda a produzir hemácias. Além disto, desintoxicam o organismo e diminuem o apetite. Alguns germinados de feijão, alfafa e soja contêm uma proporção de nutrientes maior ou similar à da carne.

Do ponto de vista econômico, os germinados são muito baratos, pois neste processo o volume da semente aumenta de quatro a dez vezes (segundo o tipo).

É aconselhável começar com sementes que germinam com facilidade, como as de feijão. Os recursos que se utilizam podem-se encontrar na casa: vidros, bandejas, panelas, bacias, ou outros recipientes, pedaços de tecido (preferentemente de algodão), uns barbantes, sementes e água.

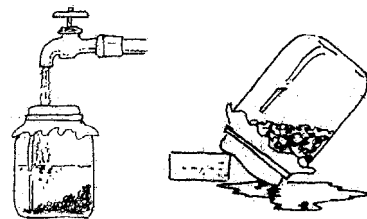
Como preparar um germinado?

1. Utilize sementes de soja, milho, feijão, girassol, gergelim, rabanetes, abóbora, amaranto, arroz, alfafa, etc., mas não de batata ou tomate, porque contem nicotina e outras substâncias nocivas. Todas as sementes devem ser da mesma espécie.
2. Escolha as sementes de melhor cor e forma, descarte as manchadas, partidas ou picadas. Separe-as do que não seja semente.
3. Lave-as com água corrente.
4. Ponha-as de molho durante 24 horas, num recipiente com água a temperatura ambiente e coloque-o num local onde não tenha mudanças bruscas de temperatura.
5. Passadas 24 horas elimine as sementes que flutuam, pois não germinarão. Ponha a germinar o resto.

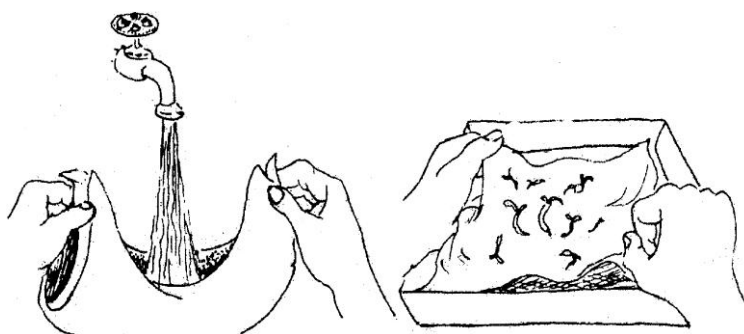
Nota: Não desperdice a água com que molhou as sementes. Use como fertilizante para as plantas, já que contêm vitaminas e minerais, enzimas e aminoácidos. Também pode dar de beber aos animais domésticos.

Se utilizar um vidro:

1. Ponha as sementes dentro dele, cubra a boca do vidro com um pedaço de tecido e amarre com um barbante. É importante manter a boca do viro fechada com o tecido para evitar que entrem sujeiras e insetos.

2. Molhe as sementes duas vezes ao dia e enxugue bem para evitar que apodreçam ou se encham de fungos. Para que a água possa escorrer bem, coloque o vidro inclinado com a boca para abaixo como indica a figura:

Se utilizar outro tipo de recipiente como uma bandeja, uma panela, etc.:

1. Molhe o tecido com água e coloque-o estendido dentro do recipiente. O tamanho do tecido depende do tamanho do recipiente.
2. Ponha as sementes sobre o tecido distribuindo-as de maneira uniforme. É importante que coloque o recipiente num local obscuro. Se não for possível, cubra-o com algum material que impeça a entrada da luz (se no quarto dia de germinação notar uma coloração verde, isso indica que chega luz ao recipiente).
3. Lave as sementes entre 12 e 24 horas depois de postas a germinar (segundo o tipo de sementes).

   Para isto deve juntar as pontas do tecido e colocá-lo debaixo do jato de água procurando que todas se lavem. Coloque novamente o tecido no recipiente e organize um pouco as sementes no caso que se tenham amontoado.

Produzir os germinados não requer de grandes gastos de dinheiro, tempo e esforço. Vá em frente, prove e prepare um guisado de germinado como o que lhe sugerimos a seguir:

1 cebola picada.
1 ou 2 tomates picados.
Ramos de coentro picado.
1 xícara de germinados.
1 dente de alho picado fino.
Molho de soja, sal e pimenta a gosto.

Refogue a cebola e o alho. Agregue o tomate, o coentro e o germinado mexendo continuamente. Agregue meia xícara de água ao caldo e um pouco de sal, pimenta e molho de soja a gosto.

Medicina verde

A medicina verde, apesar de ser muito antiga e de se transmitir de geração em geração, ainda na atualidade é objeto de pesquisa científica. Desde tempos imemoriais se tem empregado as plantas para combater ou prevenir quase todo tipo de padecimentos e somente o auge das drogas sintéticas determinou o seu declínio em meados do século passado. Nos últimos tempos, porém, existe um redescobrimento do valor medicinal das plantas.

Durante anos médicos, farmacêuticos, botânicos e químicos têm estudado diversos métodos para preparar as plantas medicinais, de maneira a conservar suas propriedades, torná-las assimiláveis pelo organismo e se preservá-las por certo período de tempo.

Podemos obter o beneficio das plantas partindo de três estados:

- A planta fresca, tal como a cultivamos.
- A planta seca, também chamada droga seca porque mantém suas propriedades medicinais durante um maior período de tempo.
- Os medicamentos preparados a partir de plantas medicinais.

Alguns dos métodos para preparar os medicamentos requerem equipamentos de laboratório, instrumentos para pesar e medir exatamente as quantidades e um trabalho cuidadoso, segundo as normativas do Ministério de Saúde Pública; estamo-nos referindo aos xaropes, tinturas, elixires, gotas, etc., que se administram tal como se compram na farmácia.

Outros remédios, porém, podem se elaborar em casa porque só precisam de água corrente e açúcar; são os conhecidos como "cozimentos" (cozinhados), infusão (tisana), inalação, banho, fomento, etc. Vamos nos deter a explicar como e por que preparar cada um deles mais à frente.

Para a utilização das plantas medicinais devemos ter em conta o seguinte:

1. Tratando-se de uma planta fresca é necessário:

- Conhecer a planta. Se não estiver seguro, peça ajuda às pessoas que têm esse conhecimento, quer seja pela prática, através de seus pais e avós quer seja por saber de botânica.
- Escolher a planta que esteja sadia e limpa, quer dizer, que não tenha sido atacada por nenhuma praga ou lhe tenha caído alguma substância estranha. Nas cidades elas podem estar cobertas pelas emissões dos carros.
- Se quiser conservar a planta durante mais tempo, seque-a debaixo dos raios do Sol.

2. Se for uma planta seca adquirida:

- Se assegure que esteja identificada com o nome.
- Se não vai ser utilizada toda, embrulhe-a a guarde-a onde não a possam alcançar as baratas ou os ratos.

3. Tratando-se de medicamentos elaborados:

- Não exceda as quantidades indicadas e respeite as advertências, desse modo obterá todos os benefícios e não correrá nenhum risco.
- Os medicamentos adquiridos na farmácia devem ter na etiqueta a data de vencimento. Se estiver vencido, não o consuma.
- Os "cozimentos" ou infusões preparados em casa devem se consumir no dia. Passadas 24 horas se notam mudanças na coloração e no cheiro, o que indica alterações.

Ante qualquer dúvida, consulte ao seu médico.

Método de preparação caseira

Cozimento ou cocção

Consiste em ferver durante um tempo determinado a planta completa ou uma parte dela, com o objetivo de lhe extrair aqueles componentes com propriedades curativas. Geralmente se preparam com a raiz ou o fruto bem picado para facilitar a extração. As sementes se fervem por um tempo maior.

O procedimento consta dos seguintes passos:

1. Colocar a quantidade indicada na água fervendo, e contar a partir desse momento o tempo recomendado.
2. Tirar do fogo, tampar e deixar resfriar.
3. Filtrar através de uma peneira ou tecido, segundo se especifique.
4. Adoçar a gosto, se for para tomar.

Infusão ou tisana

Desta forma preparam-se as plantas cujas substâncias curativas se destoem pelo calor, de forma a manter suas propriedades medicinais. Procede-se da seguinte maneira:

1. Cortar a quantidade indicada da planta em pequenos pedaços e colocar num recipiente com tampa.
2. Ponha água a ferver num outro recipiente.
3. Quando a água tiver fervido fortemente, colocar sobre a planta e tampar o recipiente.
4. Filtrar através de peneira ou tecido, segundo se indique.
5. Adoçar a gosto, se for para tomar.

Às vezes se preparam cozimentos ou infusões para utilizá-los em compressas, banhos ou inalações, em cada caso se especificará a utilização.

Inalações ou vaporizações

Algumas plantas são capazes de produzir vapores com propriedades medicinais quando sobre elas se verte água fervendo. Servem para descongestionar as vias respiratórias. A infusão pode-se fazer a partir da planta fresca ou de tinturas delas. Para aproveitar melhor os vapores, costuma-se colocar um pano que cubra a cabeça e o recipiente.

Fomentos ou compressas

Preparam-se com cozimentos ou infusões com os quais se molha um pano, que se coloca na zona afetada com o propósito de diminuir a inflamação. Se a compressa for morna, deve-se tampá-la com outro pano para evitar que se resfrie, espremê-la e voltar a molhar tantas vezes quantas sejam necessárias, até lograr o efeito desejado.

Banhos

Também se fazem com cozimentos e infusões que se aplicam em todo o corpo ou na parte que o necessite, mas neste caso preparam-se em quantidades maiores e a concentração do preparado pode variar.

Com que se curam ou aliviam...?

Artrite: pimentão, cana de macaco *(Costus spicatus)*, “caisimón de anís” (*Piper auritum HBK*).

Asma: alho, cana de macaco *(Costus spicatus)*, eucalipto, aloé vera.

Catarro: alho, cana de macaco *(Costus spicatus)*, eucalipto, hortelã, tanchagem, bergamota (*Citrus aurantium*), orégano francês (*Plecthranthus amboinicus* (Lour.) Spreng), aloé vera, sálvia, chambá ou melhoral, hortelã pimenta (*Mentha x piperita L*).

Circulação: alho, limão, laranja amarga.

Conjuntivites: vinca.

Constipação: tamarindo.

Diarréia: goiaba, camomila, sagu, erva cidreira.

Dor de cabeça: alfavaca branca, banana, erva cidreira.

Dor de estômago: alfavaca branca, alho, “caisimón de anís” (*Piper auritum HBK*), endro, limão, tanchagem, camomila, menta japonesa (*Mentha arvensis L*), laranja amarga.

Dor de garganta: cana de macaco *(Costus spicatus)*, tanchagem, picão.

Dor nas articulações: “caisimón de anís” (*Piper auritum HBK*).

Dor de ouvidos: eucalipto, hortelã gorda (*Coleus amboinicus Lour*).

Entupimento nasal: tanchagem.

Estomatites e aftas bucais: dois amores (*Pedilanthus tithymaloides L)*, tanchagem, camomila, funcho.

Febre: eucalipto, limão, erva cidreira.

Feridas: couve, abacaxi roxo *(Rhoeo discolor)*, aloé vera.

Fungos: alho, cana de macaco *(Costus spicatus)*, canafístula (*Cassia grandis L.*), fedegoso gigante (*Senna alata (L.)*), goiaba, camomila, sálvia, vetiver.

Gases intestinais: hortelã, funcho, gengibre, camomila, menta japonesa, hortelã pimenta (*Mentha X piperita L.*).

Inflamações: “caisimón de anis” (*Piper auritum HBK*).

Nervos: jasmim, maracujá, arruda, chambá ou melhoral.

Parasitas: alho, abóbora, gravatá (*Bromelia pinguim* L).

Piolhos: anil (*Indigofera suffruticosa* Mill), banana.

Pressão alta: alho, alfavaca branca, cana santa.

Queimaduras: tanchagem, aloé vera.

Rins: sálvia, tamarindo, “chá de rim” (*Ortosiphon aristatus* Blume).

Sacrolumbalgia: alho.

Sinusites: tanchagem.

Tosse: eucalipto, gengibre, tanchagem, “orégano francês” (*Plecthranthus amboinicus* (Lour.) Spreng).

Vômitos: gengibre.

Para que servem estas plantas?

Abóbora *(Cucurbita moschata):* parasitas intestinais.

Alfavaca blanca *(Ocimum basilicum):* dor de cabeça, pressão alta.

Alho *(Allium sativum):* asma, catarro, circulação, dor de estômago, fungos.

Almácego *(Bursera simaruba):* diarréia.

Aloé vera: asma, catarro, feridas, queimaduras.

Anil *(Indigofera lespedezioides):* piolhos.

Araruta *(Maranta arundinacea):* diarréia.

Arruda *(Ruta graveolens):* nervos.

Banana *(Musa paradisiaca):* dor de cabeça, piolhos.

Brinco de princesa *(Hibiscus schizopetalus):* nervos.

“Caisimón de anís” *(Piper auritum):* dor de estômago, dor nas articulações, artrite, inflamações.

Camomila *(Matricaria camomila):* diarréia, dor de estômago, estomatites, afta bucal, gases intestinais, fungos.

Canafístula *(Cassia grandis):* fungos.

Cana de macaco *(Costus spicatus):* asma, catarro, dor de garganta, fungos, pressão alta, artrite.

Chambá *(Justicia pectorales):* catarro, nervos.

“Cordobán” *(Rhoeo discolor):* feridas.

Couve (Brassica oleracea): *feridas.*

Dois amores *(Pedilanthus tithymaloides):* fungos.

Endro *(Peucedanum graveolens):* dor de estômago.

Erva cidreira *(Melissa officinalis):* diarréia, febre.

Eucalipto *(Eucalyptus resinifera):* asma, catarro, dor de ouvidos, tosse.

Eucalipto manchado *(Eucalyptus maculata):* febre, tosse.

Funcho *(Foeniculum vulgare Mill):* gases intestinais, estomatites, afta bucal.

Gengibre *(Zingiber officinale):* gases intestinais, tosse, vômitos.

Goiaba *(Psidium guajaba):* diarréia, fungos.

Gravata *(Bromelia pinguin):* parasitas.

Hortelã *(Mentha nemorosa):* catarro, gases intestinais.

Hortelã gorda (*Coleus amboinicus):* catarro, dor de ouvidos, tosse.

Hortelã pimenta *(Mentha piperita):* catarro, gases intestinais.

Jasmim *(Jasminum grandiflorum):* nervos.

Laranja amarga *(Citrus aurantium):* circulação, dor de estômago.

Laranja doce *(Citrus sinensis):* catarro.

Limão tahiti *(Citurs aurantifolia):* circulação, dor de estômago.

Menta japonesa *(Mentha arvensis):* dor de estômago, gases intestinais.

Muralla *(Murraya paniculada):* dor de cabeça.

Pimentão *(Capsicum annum):* artrite, parasitas, pressão alta, sacrolumbalgia.

Picão preto *(Bidens pilosa):* dor de garganta.

Sálvia *(Salvia officinalis):* catarro, fungos, rins.

Tamarindo *(Tamarindus indica):* constipação, rins.

Tanchagem *(Plantago major):* catarro, dor de estômago, estomatites, afta bucal, queimaduras, tose, sinusites, entupimento nasal.

Vetiver *(Vetiveria zizanoides):* fungos.

Capítulo 7
Manejo de organismos potencialmente nocivos

As pragas não existiram sempre, elas surgiram com a agricultura. Consideramos praga qualquer organismo capaz de provocar um dano ou prejuízo econômico, ou que em algum outro sentido, não seja aceitável para o ser humano. As pragas agrícolas incluem vírus, bactérias, fungos, nematóides, insetos, ácaros, moluscos, roedores, aves e plantas.

Num ecossistema natural todos os organismos viventes se encontram em equilíbrio dinâmico (estabilidade ecológica); Isto não quer dizer que as populações dos diferentes organismos se mantenham estáveis ou fixas, mas que aumentam e diminuem segundo fatores de regulação que favoreçam ou não a uma espécie concreta; deste modo, o sistema se auto-regula.

O fenômeno das pragas tem sua causa primordial na ruptura da estabilidade ecológica. Por isso, para fazer o design de ecossistemas agroprodutivos “sadios”, é necessário estabelecer, dentro do possível, esse equilíbrio natural.

O uso de produtos químicos se sustenta pelo critério do controle ou erradicação das pragas e se difunde como única alternativa. Porém, os produtos químicos apresentam muitas desvantagens, já que, com o tempo, causam graves problemas: desequilíbrio na saúde humana, contaminação do meio ambiente, redução da biodiversidade, surgimento da resistência dos insetos e dependência destes produtos.

A fácil e cômoda aplicação dos pesticidas, a pouca exigência de conhecimentos e sua aparente efetividade favorecem uma rápida difusão do método químico para o controle de pragas e doenças. Mas, não se deve esquecer que este método de proteção vegetal atenta contra a natureza e prejudica ao ser humano, por isto se torna eticamente inaceitável sob o ponto de vista da permacultura. Quando se utiliza um produto químico num sistema seu equilíbrio natural é afetado, e é preciso muito trabalho para que este se recupere. É como quando ocorre um grande incêndio e tudo o que é vivo morre.

Alguns extratos botânicos ou naturais, da mesma forma que os produtos sintéticos, também afetam a fauna benéfica e criam resistência nos organismos considerados patógenos. A este fato se soma o de que, caso apareça a resistência aos extratos aplicados, estas práticas se tornam tediosas e ocorre o aumento dos custos, ao ter que buscar novos produtos, aumentar as doses dos estratos e a freqüência de aplicação, de forma que se tornam insustentáveis.

Na permacultura falamos de manejo e não de controle ecológico de pragas. Por exemplo, os métodos culturais incluem a manipulação da densidade e da diversidade da vegetação o laborar a terra, a variação dos períodos de semeadura e colheita, a seleção das variedades que vão ser semeadas, a mudança da umidade, entre outros métodos.

O controle biológico supõe a liberação de organismos benéficos e a conservação dos inimigos naturais das pragas, mediante manejo do habitat. Há que se levar em conta que a falta de refúgios e condições para a reprodução *in loco* destes controladores cria uma dependência de quem realiza a cria em massa de tais espécies.

A combinação destas ações para favorecer a saúde vegetal deve se orientar pelo principio de que prevenir é melhor que remediar. Essa é a condição ideal para a pessoa que trabalha na agricultura: evitar que populações de organismos se convertam em pragas. É importante assumir a convivência entre as pessoas e as espécies herbívoras. Alem disto, pressupõe prevenir e regular, e não erradicar, o que significa orientar os esforços para o cultivo de plantas sadias e fortes. A constituição do vegetal e sua relação com o meio ambiente (especialmente com o solo) são primordiais para a resistência às pragas.

Se não se consegue restabelecer a estabilidade ecológica do agroecossistema, nem o controle químico, nem os extratos naturais, nem as armadilhas, nem o controle biológico, poderão resolver o problema através do tempo de maneira sustentável.

Medidas preventivas

Manter o solo sadio

Está demonstrado que o húmus tem um efeito positivo na resistência contra nematóides, larvas e outros agentes patógenos do solo, devido ao incremento da atividade microbiana, da produção de antibióticos e de enzimas, entre outros fatores.

Uma administração adequada de matéria orgânica ao solo ativa a vida deste e garante a conversão da matéria orgânica em húmus, responsável pelo arejamento do solo e retenção de água, vitais para o processo metabólico das plantas.

Solo sadio é igual a solo vivo, onde convivem em harmonia uma abundante e diversa micro, meso e macrofauna. A presença de minhocas é um bom indicador da saúde do solo. Qualquer medida tomada que o proteja da erosão, o excesso de calor, a compactação, a umidade ou a seca excessivos, são também medidas de saúde para os cultivos.

A fertilização química ou o mal uso de adubos orgânicos com alto teor de nitrogênio solúvel (como o esterco fresco de aves) faz com que a planta absorva grandes quantidades de nutrientes (muito além do que consegue metabolizar), adquira uma aparência de verde intenso e resulte mais suculenta pelo sobre-dimensionamento das suas células, onde se acumulam carboidratos simples, aminoácidos livres e nitrogênio solúvel, que são muito atrativos para as pragas. Daí que estas plantas bem formadas, mas mal nutridas, se façam mais suscetíveis a elas.

Selecionar adequadamente as espécies e variedades

É necessário ter um conhecimento preciso das condições locais para escolher as espécies e/ou variedades apropriadas para elas. As variedades de plantas e os cultivos nativos tradicionais são muito produtivos no seu local ecológico, porque venceram um período de seleção natural e de adaptação às condições ambientais concretas, entre as quais se incluem a fauna que as prejudica e os controles naturais que atuam sobre seus inimigos.

Não se plantam peras e maçãs no trópico, nem se cultivam em climas temperados ou tropicais os mesmos tipos de uvas. Da mesma forma, não são iguais as variedades de milho melhor adaptadas a um mesmo tipo de solo que podem ser colhidos em Guantánamo ou em La Habana.

Empregar métodos de cultivo apropriados

Quanto maior é a diversidade de espécies cultivadas, menor é a presença das chamadas pragas. Os ecossistemas naturais funcionam de forma equilibrada com base em uma diversidade que se complementa.

Distanciamentos apropriados, cultivos consorciados no tempo e no espaço, plantação em estratos e rotação adequada, junto ao manejo de datas de semeadura e colheita, permitem a formação de um microclima favorável para uma ótima regulação predador/presa. Desta maneira se criam condições para a vida e reprodução dos organismos benéficos, e se consegue que o momento ótimo para o desenvolvimento das pragas não seja coincidente com o de maior susceptibilidade do cultivo.

Quadro 7.1. Algumas associações que regulam aparição de pragas:

Cultivos consorciados	Pragas reguladas
Abóbora – milho	*Diaphania hyalinata* (Broca das cucurbitáceas).
Batata doce – milho	*Cylas formicarius* (gorgulho da batata-doce).
Couve – cravo de defunto	*Bemisia tabaci* (mosca branca), nematóides.
Couve – gergelim	*Brevicoryne brassicae* (pulgão da couve, Thryps).
Mandioca – feijão	*Erynnis ello* (mandarová), *Lonchaea chalibea* (centella).
Mandioca – milho	*Lonchaea chalibea* (centella), *Spodoptera frugiperda* (lagarta do cartucho).
Milho – feijão	*Meloidogyne incognita* e outros nematódeos.
Milho – tomate	*Bemisia tabaci* (mosca branca), *Liriomiza* spp. (larva minadora).

No caso das plantas indesejadas, o roçado freqüente antes da floração regula seu desenvolvimento, ao limitar a reprodução sexual (por semente), e o material cortado pode-se incorporar ao composto, como cobertura ou como refúgio para organismos benéficos. Ainda que o roçado freqüente seja uma atividade repetitiva que requer tempo e energia, pode ser evitada facilmente.

O uso de barreiras físicas com plantas repelentes ou atraentes minimiza a presença de inimigos.

A possibilidade de manejar o nível da água em cultivos alagados, como no agrião e no arroz, permite regular a população de certos insetos e plantas indesejados. A regulação da temperatura e a luz também têm influência efetiva na redução do desenvolvimento de fungos e de outros agentes patógenos.

Existem muitas práticas que se podem aplicar em relação aos cultivos, as pragas potenciais e ao local. Um bom exemplo delas é o manejo nas fases da Lua para realizar diferentes atividades agrícolas, como a plantação de mourões vivos.

Controle do material vegetal que entra na horta

Quando introduzimos material vegetal em nosso sistema, sejam mudas, sementes ou restos, corremos o risco de introduzir com eles organismos potencialmente patógenos (fungos, bactérias, insetos, etc.). Geralmente, se um organismo fitófago (que se alimenta de plantas) penetra por acidente num local em que não existia, onde se cultivem plantas que lhe

servem de alimento e livre dos seus inimigos naturais (e, por tanto, sem freios biológicos), ele pode alcançar populações altas e se converter em praga; Para prevenir este fenômeno, o mais conveniente é cumprir e divulgar as medidas de caráter legal ou de quarentena que existem no país, assim como utilizar material de semeadura sadio, proveniente de um lugar conhecido e seguro, ou produzir as próprias sementes (mudas, estacas, etc.). Assim como instalar armadilhas coletoras para detectar em tempo a presença de insetos potencialmente daninhos.

Medidas de manejo

Resulta muito conveniente o aproveitamento direto de reguladores naturais e organismos benéficos através da criação de condições para a vida destes, de tal modo que as populações de organismos potencialmente nocivos não provoquem danos econômicos. Estas ações vinculam a prevenção com a regulação:

Criação e proteção de áreas de refúgio

As árvores, as plantas silvestres e a vegetação marginal permitem o fomento de populações de reguladores naturais que atuam sobre os potenciais agentes patógenos, sem requerer a intervenção humana.

Entre os controles naturais com animais, os insetos são os mais conhecidos, mas igual importância tem os répteis, os anfíbios e as aves, que devem ser protegidos, garantindo locais de reprodução e refúgio na horta, como os estanques, os ninhos e outros.

Manejo biológico

Esta prática pode constituir uma medida complementar, mas requer condições, serviços e conhecimentos especializados, ainda que não sejam sempre complicados.

Compreende:

1. Introdução de novas espécies de controladores naturais num local de onde não são originais.
2. Liberação ou reintrodução periódica de controladores biológicos, para reforçar sua atividade predatória ou parasitaria natural.

Com este método de regulação de pragas não se devem gerar efeitos secundários (resistência, contaminação, etc.) quando se trata de insetos, mas é necessário comprar, recolher ou a criação massiva dos indivíduos para libertá-los no momento adequado.

Quadro 7.2. Organismos empregados de forma comum no controle de pragas e enfermidades em Cuba[12]:

Organismos	**Pragas que controla**
Entomopatógenos	
Bacillus thuringiensis.	Larvas de lepidópteros comedores de folhas, ácaros.
Beauveria bassiana.	“Moleque das bananeiras” ou bicudo, broca da batata, broca da cana de açúcar, outros coleópteros.
Metarhizium anisopliae.	Gorgulho aquático do arroz, *Monecphora bicincta*. fraterna, mosca minadora do meloeiro.

[12] Adaptado de CONSUEGRA, Nilda Pérez. **Agricultura orgânica**: bases para o manejo ecológico de pragas. La Habana: Associação Cubana de Técnicos Agrícolas e Florestais, 2003.

Paecilomyces lilacinus.	Nematóides.
Hirsutella thompsoni.	Ácaros.
Trichoderma spp.	Fungos patógenos.
Verticillum lecanii.	Moscas brancas, áfidos, carrapatos.
Entomófagos	
Trichogramma spp.	Larva da couve, mosca minadora do meloeiro, Lagarta da maçã, mandarová da mandioca, broca da cana-de-açúcar, e outros lepidópteros.
Lixophaga diatraeae.	Broca da cana-de-açúcar.
Tetramonium guineensis.	Moleque das bananeiras ou bicudo.
Pheidole meganocephala.	Broca da batata, carrapatos (em pastos).
Heterorhabditis spp.	Broca da batata, bicudo dos cítricos.
Telenomus sp. *Euplectrus platyhypanae.* *Chelonus insularis.*	Lagarta militar.
Phytoseiulus macrophilis.	ácaro rajado

Manejo por métodos mecânicos

Este tipo de controle compreende:

1. Recolher insetos grandes, como o mandarová da mandioca; Este método é eficaz em pequenas áreas de cultivo e tem a vantagem de poder ser realizado junto com outra atividade, sem necessidade de planificação prévia, o que garante fazê-lo no momento oportuno.
2. Extração e destruição das partes afetadas nas plantas para evitar a dispersão de doenças por fungos. É um método muito efetivo, por exemplo, no manejo do carvão da cana-de-açúcar.
3. Uso de armadilhas preparadas com meios atraentes, como objetos coloridos, fontes de luz, mel, etc. Devem ser armadilhas que por si mesmas ou através de algum dos seus componentes garantam a morte dos organismos, depois de atraí-los. Esta técnica é efetiva, por exemplo, contra moscas e bicudos.
4. Uma variante do método anterior é manter entre os cultivos, plantas-armadilha que permitam concentrar grandes populações de insetos, patógenos ou nematóides para poder colhê-los. Um exemplo é a flor de defunto ou a calêndula.
5. Libertação de aves de curral, como patos e galinhas, durante a preparação do terreno ou, se possível, de vez em quando dentro de alguns cultivos, procurando que não provoquem prejuízos. Esta é uma boa opção para evitar o excesso de lesmas, caracóis e outros organismos.

Lembremos que o uso de qualquer preparado mineral ou botânico para o manejo de pragas pode ser uma medida necessária, mas sempre é sinal de que ainda não conseguimos alcançar a estabilidade de nossa horta, imprescindível para garantir a saúde do solo e das plantas de maneira sustentável.

Como conseguir plantas saudáveis e livres de pragas

1. Cuide da vida do solo e promova o crescimento de microorganismos empregando adubos orgânicos, isto contribui ao controle de fungos e doenças e faz com que as plantas cresçam fortes, saudáveis e resistentes.
2. Plante de forma dispersa distintos tipos de plantas para que os insetos não as

reconheçam facilmente. Lembre que a diversidade é nossa aliada.

3. Cultive flores e outras plantas para atrair pássaros e insetos que possam acabar com as pragas.
4. Construa um local onde a vida silvestre encontre um lar.
5. Promova a rotação de cultivos para evitar doenças e aproveitar todos os nutrientes.
6. Irrigue menos vezes, mas com maior quantidade de água, para assegurar o desenvolvimento de raízes fortes e que as plantas suportem melhor os períodos de seca. Com menor stress, maior resistência e saúde.
7. Verifique que suas plantas obtenham só a quantidade de água necessária, porque a falta ou excesso dela provoca que sejam mais suscetíveis a agentes patógenos.
8. Não irrigue do alto quando o solo está descoberto, quando as plantas se salpicam com terra podem crescer fungos ou bactérias.
9. Use plantas acompanhantes, benéficas para evitar pragas.
10. Semeie na época adequada segundo a fase da Lua que corresponda.
11. Utilize variedades com resistência genética.

Algumas pragas comuns e o seu manejo

Formigas cortadeiras

Plante vetiver (*Vetiveria zizanoides* (L.) e/ou batata-doce ao redor da horta ou nos locais onde abundam as cortadeiras. Crie condições adequadas, sombra e umidade permanente e traga para a sua horta a formiga-cabeçuda (*Pheidole megacephala*), que também lhe ajudará a eliminar o broca da batata. Costuma-se dizer que se trouxermos parte de outro formigueiro com uma pá, jogando-o no que está causando problemas, as formigas sentem seu território invadido e vão embora. As outras, que foram trazidas, também vão.

Devemos lembrar que realmente as formigas cortadeiras alimentam-se de um fungo que se desenvolve sobre os pedaços de folhas que elas levam ao ninho. Por tanto, qualquer ação que prejudique o desenvolvimento deste fungo afeta também às formigas. Talvez por isto algumas pessoas afirmem que, enterrando nos formigueiros animais em decomposição, elas vão embora. Possivelmente, a quantidade de microorganismos que toma parte na decomposição do animal morto desloca o fungo que serve de alimento às cortadeiras.

Pulgões (áfidos)

Crie condições de vida para as joaninhas (*Coccinella septempunctata*) e outros predadores em sua horta, que eles se encarregarão dos pulgões. Também se pode preparar chá de plantas repelentes como nim, pimenta malagueta, alho ou outras.

Lesmas

Nos corredores existentes entre seus canteiros, aplique serragem, palha de arroz ou outros materiais que incomodem às lesmas em seu deslocamento; Quando for possível, libere patos e/ou galinhas na área; Corte latas de alumínio (de refrigerante ou cerveja) ou outras embalagens descartáveis, um pouco abaixo da metade, enterre-os até que a borda esteja no nível da superfície do solo e agregue um pouco de cerveja (pode estar ligeiramente diluída) até encher a metade. Durante a noite, as lesmas cairão nestes e não poderão sair. De manhã, você pode se desfazer delas levando-as para as suas aves de curral.

Em diferentes lugares da horta, você pode colocar tábuas ou sacos de juta, úmidos. A cada manhã, cedo, quando os levantar, encontrará debaixo deles as molestas lesmas que se refugiaram ali: É o momento de desjejum de suas aves domésticas;

Para proteger plantas individuais, pode-se criar uma barreira utilizando embalagens plásticas descartáveis. Corta-se a garrafa em seções horizontais com uma largura de aproximadamente 6 cm e se enterra deixando a muda no centro.

Nematóides

Mantenha bom dreno; Incorpore crotalária e cucurbitáceas, como a abóbora e o pepino, à rotação e na conformação do consórcio de plantas: Estas são plantas armadilha que atraem nematóides e, ao ser arrancadas de raiz, a população deles no campo diminui. Enterrar resíduos de repolho no solo, também ajuda a eliminar nematóides.

Pardais e outras aves

Coloque arames através da horta numa altura que não lhe molestem para caminhar por baixo deles. Amarre fitas de vídeos ou de cassetes de áudio para que o ar as mova. Em alguns pontos você também pode colocar pedaços de latas de alumínio, que farão barulho com o vento. O movimento e o barulho os assustam.

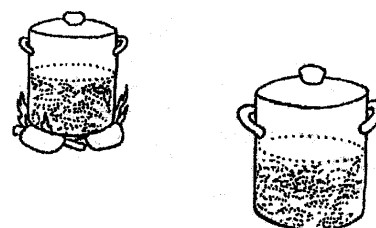
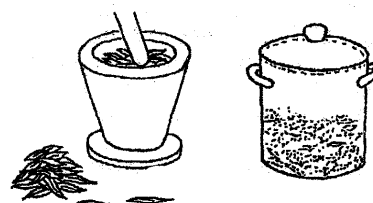
Outros conselhos práticos

1. Aplique sementes e folhas de pinhão manso como cobertura, ao redor do cultivo. É efetivo contra vários insetos.
2. Coloque a parte subterrânea do vetiver nas prateleiras, isto os protege contra baratas e traças.
3. Encha a metade de uma lata de vinte litros com flores de cravo-de-defunto. Complete-a com água e deixe repousar seu conteúdo durante dez dias para preparar um chá. Filtre e faça uma solução com uma lata desse chá e outra de água. Agregue duas colheres de sabão diluído e aplique no local afetado. É eficaz no controle de pulgões, lagartas, carvão do tomate e mosca branca.
4. Dissolver 1 quilo de pimenta picante num litro de água e aplicar na planta; Controla pulgões e lagartas.
5. Misture bulbos de alho bem triturados com duas xícaras de pimentão picantes, também triturados, e quatro litros de água de sabão quente. Remova um pouco a mistura e deixe resfriar. É efetiva contra áfidos, traça do repolho e lagarta militar.

O nim ou neem: uma árvore que cura

A aplicação de inseticidas naturais obtidos a partir do nim *(Azadirachta indica A. Juss*) tem demonstrado a eficácia no manejo de um amplo número de insetos, ácaros e nematóides que constituem pragas agrícolas, o que está confirmado por resultados científicos alcançados internacionalmente.

Receita de chá de folhas de nim

Ferva um quilo de folhas de nim em cinco litros de água até que a cor verde das folhas mude. Deixe que a mistura esfrie durante uma noite. Também se pode preparar sem ferver as folhas. Neste caso, utilize folhas e água na proporção de 1:1, macere-as e adicione a água.

Deixe a mistura em repouso durante a noite. No dia seguinte, filtre a mistura obtida por qualquer dos métodos usando um tecido fino. Aplique o preparado nas folhas das plantas com brochas feitas de folhas, borrifador ou com regador. O chá de nim é efetivo contra áfidos, mosca branca, gorgulhos e lagartas.

Uso de sementes de nim para proteção de plantas

Comece a preparação do extrato um dia antes da aplicação. Para um litro de água use 50 gramas de sementes moídas sem descascar e deixe repousar a mistura toda a noite. Filtre o extrato com uma gaze fina ou outro tecido similar para retirar as partículas maiores e já pode aplicá-lo com uma bomba de mão. Não necessita nenhuma emulsão de outra substância acompanhante.

Como toda substância natural, os componentes ativos do nim se decompõem com rapidez, especialmente nos trópicos. Os cultivos que são afetados permanentemente devem ser tratados uma vez na semana, sendo que, muitas vezes, é recomendável fazê-lo duas vezes na semana. Se os cultivos são irrigados com freqüência, como as hortaliças, aplique o extrato diretamente no solo, porque a água que corre pelas folhas pode eliminá-lo.

O nim não atua contra todas as pragas, seus melhores efeitos obtêm-se contra os insetos mencionados anteriormente. Têm bons resultados em experimentos de campo contra pragas daninhas como as lagartas, os gafanhotos e as moscas brancas.

Ainda que pareça uma árvore milagrosa pelos seus múltiplos usos, numa horta de permacultura as plantas devem realizar tantas funções quantas seja possível para aproveitar todo o espaço disponível e os benefícios que nos brinda a natureza. Por isto, lembre que antes de plantar esta ou outro árvore qualquer, você deve calcular o espaço que ela necessitará quando alcance seu estado adulto.

Em lotes e outros espaços urbanos, o nim tem aparecido com relativa freqüência, belo, fácil de podar e de crescimento não muito rápido, o que, em certa medida, tem favorecido aos produtores e às produtoras, ainda que não devamos esquecer que neste ambiente também devemos considerar outros aspectos, como, por exemplo, quando a profundidade do solo onde estas árvores crescem é escassa, suas raízes podem quebrar as calçadas e redes técnicas, criando problemas de circulação e afetando a imagem da cidade.

Capítulo 8
Animais no sistema

A visão simplificada da natureza e as articulações do mercado têm levado muitas pessoas (aceitando a dicotomia produtor-consumidor), de lugares e culturas diferentes, a se especializarem (pecuaristas, avicultores, suinocultores, etc.), com a visão de que produzir no menor tempo possível a maior quantidade de um produto determinado é o caminho da prosperidade. Seguindo esta lógica, os sistemas de criação animal tratam de homogeneizar raças e condições de manejo, dando ênfase a aspectos produtivos e não àqueles relacionados com a conduta instintiva, as relações sociais ou os requerimentos biológicos que nos são desconhecidos, entre outros. O complexo e fascinante mundo de relações, fluxos e serviços que compartilham os seres vivos em condições naturais é totalmente desapreciado nos atuais sistemas especializados de criação e cultivo.

Os sistemas de permacultura tentam imitar ou potencializar as sinergias que se estabelecem entre os seres vivos em estado natural, aproveitando todos os recursos disponíveis localmente, com a maior eficiência possível, para satisfazer necessidades humanas sem alterar a harmonia da natureza. A criação de animais, como parte destes sistemas, desempenha funções específicas dentro do conjunto de interações biológicas, culturais e econômicas nas que intervém.

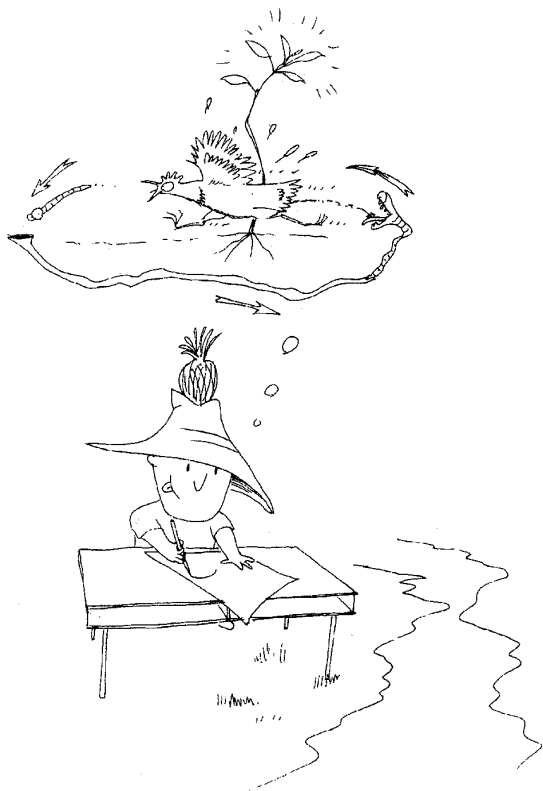
A utilização das excretas dos animais como fonte de matéria orgânica para os cultivos e o uso destes ou seu resíduos como fonte de alimentos para os primeiros, são só as relações mais óbvias que se estabelecem entre plantas e animais em sistemas cultivados.

O uso de animais como substituição do trabalho humano e, na melhor das hipóteses, das maquinarias, é uma questão facilmente reconhecida, mas aqueles aspectos relacionados com a dispersão de sementes, a manutenção ou a modificação das condições ambientais locais, a proteção (contra pragas, predadores, etc.), entre outros, são geralmente passados por alto ou só mencionados, sem incorporá-los ao design dos espaços produtivos ou aos assentamentos humanos. A necessidade de criar e/ou conservar o habitat ou refúgios para a fauna silvestre, como parte do sistema, nem sequer é considerada na concepção das áreas agrícolas convencionais.

No design dos sistemas de permacultura, qualquer elemento deve ser valorado não só no sentido do que produz, senão do que necessita e das características que o distinguem, assim como das relações que deve estabelecer com outros elementos do sistema, com o objetivo de cumprir varias funções. Sempre será importante considerar as possibilidades produtivas e socioculturais de cada local, região e/ou assentamento.

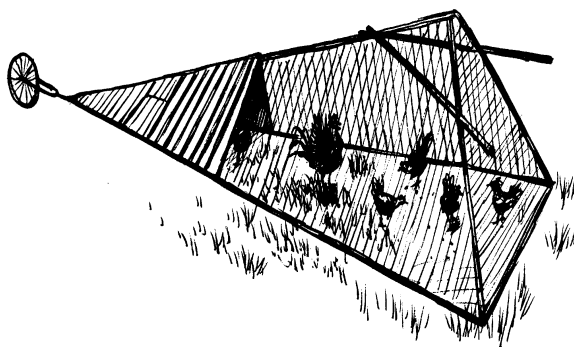
Nas páginas que se seguem fala-se de animais como parte do entorno e não como centro do design de um espaço produtivo, mesmo quando se enfatize espécies em particular.

Criação de galinhas

Em toda operação econômica existem entradas e saídas. Pode-se melhorar a rentabilidade da criação de galinhas aumentando a produção ou diminuindo os custos. Um bom design de permacultura permite ter ambas as vantagens, simplesmente movendo elementos de débito à coluna de crédito, de maneira que o que era um problema ou um custo se converta numa solução ou num recurso.

Quando falamos em incrementar a produção, a interpretação convencional é aumentar o número de ovos postos ou diminuir o número de semanas que um frango demora a estar pronto para comer. Mas existe outra maneira de ver um incremento produtivo, porque as galinhas produzem muito mais que ovos ou carne. Quanto mais produtos (saídas) sejam capazes de realizar, maiores serão os ganhos que obteremos pelo mesmo custo.

Para começar, tomemos o exemplo da esterco de galinha. Pode constituir um custo se temos que nos desfazer dela carregando-o até o lixo, ou então se torna um contaminador ambiental. Mas se, ao contrário, o convertemos num produto útil, podemos empregá-lo como fertilizante na implementação de uma pequena horta (pode ser num recipiente qualquer) na qual podemos aproveitar este esterco no cultivo de salsa, vegetais ou flores.

Com isto, você já incrementou sua produção. Se não lhe interessa utilizar esterco, ao menos busque uma pessoa perto de você que a aprecie o suficiente para trocá-la por vegetais, ervas ou comida para as galinhas.

Outro resultado da criação das galinhas é que o solo se mantém livre de plantas indesejadas, já que elas ciscam e capinam as ervas que vão crescendo. Isto pode representar um custo se é preciso encontrar um lugar construir o galinheiro e garantir sua segurança. Mas, como capinar e limpar os canteiros são trabalhos laboriosos que também tem um custo, a situação pode se reverter se você fizer o design de uma jaula que possa se mover sobre os canteiros. Com isto, terá uma mascote que põe ovos, e limpa sua horta de graça. Se o tempo for bem manejado, o esterco não se acumula num só lugar, sendo automaticamente regada como fertilizante pela horta toda.

Portanto, este sistema de jaula móvel melhora a relação custo-produção na criação de galinhas.

Mesmo quando o risco de roubo na sua área for muito alto para poder utilizar jaulas móveis, se pode pensar de forma multilateral, utilizando as galinhas com um grande número de propósitos, e aproveitando tudo o que produz, ao invés de se centrar num só produto (pensamento unilateral).

As galinhas também são muito hábeis para misturar e virar o composto. Se lhes proporcionam os ingredientes, elas os virarão e misturarão buscando sementes, insetos ou seus ovos e larvas, permitindo a ventilação, de forma que se obtém um dos melhores compostos (livre de insetos ou sementes de plantas não desejadas).

No outro extremo da operação econômica se trabalha diminuindo os custos. Neste caso, os dois custos principais provêm da alimentação e da proteção contra o roubo. Se você alimenta suas galinhas com comida para as pessoas, como milho ou trigo, os custos serão astronômicos. Mas, afortunadamente, elas gostam de muitas coisas que nós odiamos e por isto já se pagam elas mesmas. O lixo é a fonte mais óbvia. Para você e para todo mundo os excedentes da cozinha, como sobras de alimentos, restos de verduras, cascas de frutas, cabeças de peixe e outros, fazem do conteúdo dos recipientes de lixo um monte fedorento e pastoso, que dificulta a reciclagem de outros componentes do lixo e que rapidamente deve ser levado embora. Este parece ser o fim de seus problemas, mas na verdade o que você fez foi transferi-lo para outra parte, aos serviços de coleta de lixo obrigados a utilizar petróleo, caminhões, mão-de-obra e terra para depositá-lo em lixões. Seus vizinhos e suas vizinhas também têm o mesmo problema; Seria bem mais fácil e barato se tivéssemos algumas galinhas e separássemos os excedentes orgânicos para alimentá-las, ao mesmo tempo em que classificamos e separamos os plásticos, os vidros e os metais. Dessa maneira, facilmente poupam-se várias viagens semanais para levar o lixo.

Uma fonte de alimento ainda maior e com o mesmo problema, são os mercados e feiras. Fora deles acumulam-se caixas cheias de folhas de repolho, alfaces murchas, tomates podres, resíduos malcheirosos que atraem moscas e roedores, e oferecem uma imagem pouco atrativa aos clientes. Por outro lado, estes desperdícios oferecem a oportunidade de utilizar as galinhas no seu processamento.

Uma vez que você se acostuma à idéia de considerar o lixo como um alimento potencial para galinhas (sem chegar ao extremo de mexer nas latas de lixo e extrair restos podres, de vários dias e que podem estar contaminados), é possível identificar fontes em todas partes.

Algumas árvores como os fícus e os louros silvestres deixam cair montes de pequenos frutos, que se costuma varrer e amontoar para jogar fora. As galinhas gostam destes frutos. Existem várias árvores leguminosas em nossas avenidas e parques que soltam as folhas e sementes que também se amontoam. As sementes de leguminosas lhes agrega proteínas à dieta e uma vez que as galinhas as consomem, sobram apenas as folhas, que são uma excelente cobertura, rica em nitrogênio. Só é preciso trazer as galinhas a este “lixo”.

Alem disto, a maneira mais inteligente de usar os materiais disponíveis é ter também uma criação de minhocas de terra no seu pátio. Alimentando estas minhocas com parte do lixo, pode-se criar um fonte de proteína de alta qualidade que alimentando as galinhas lhe reportará muitos ovos. Pode transformar o lixo em uma comida muito saborosa, em que o primeiro passo é a carne da minhoca (para a galinha) e o segundo, a da galinha (para nós mesmos). As minhocas são fáceis, limpas, civilizadas e baratas de se manter, e também produzem como derivado o húmus, um fertilizante muito apreciado.

O custo mais difícil de diminuir é o da proteção das galinhas ao roubo. O usual é tentar guardá-las em jaulas fortes com chave, o que sempre é uma operação custosa e vai contra a

natureza.

A permacultura tem como princípio básico a idéia de que a solução mais barata, fácil e ética sempre se obtém mediante o co-funcionamento e aperfeiçoamento das forças naturais. As galinhas silvestres, deixadas a seus próprios recursos, tratam de passar a noite a salvo de predadores, no alto de uma árvore onde os galhos sejam muito frágeis como para suportar o peso de um animal maior.

As galinhas de raça “crioula” são muito hábeis se ocultando em galhos bem finos na mesma copa das árvores, onde é muito difícil encontrá-las e quase impossível fazê-las descer. Esta poderia ser uma solução ao problema do roubo. Escolha uma raça crioula ou cruzamentos rústicos e se assegure de que tenham acesso aos meios para se proteger (árvores ou arbustos espessos) ou, se isto não é possível, algo que imite a natureza. Pode ser um lugar para dormir que não seja demasiado óbvio e onde possam se esconder, como, por exemplo, estruturas amarradas ou fixadas no alto de paredes que só permitam o aceso de aves semivoadoras. Pode ser também, uma escada muito ligeira que não agüente grandes pesos.

A permacultura não é um jogo de técnicas, mas sim outra maneira de abordar problemas, como o de mudar o balanço econômico da criação de galinhas. É uma perspectiva diferente que pode trazer algumas respostas surpreendentes.

Criação de peixes

O pescado constitui uma parte importante na dieta dos humanos, ainda que a disponibilidade deste apreciado alimento não satisfaça a demanda da população, que é cada vez mais freqüente. A pesca, tanto em águas nacionais como internacionais, é cara, demanda numerosos recursos e tem um efeito negativo para o ambiente. Por exemplo, a chamada pesca de altura, que se realiza com grandes barcos-fábricas, necessita de, pelo menos, 10 calorias de combustível, insumos e recursos de todo tipo para produzir uma caloria de pescado. Em oposição, para a agricultura de subsistência só se necessitam investir, como média, 0,1 calorias de insumos para obter uma caloria de alimentos. Por outro lado, a maioria dos recursos pesqueiros encontra-se superexplorada ou num ponto máximo do potencial de extração.

Uma alternativa para esta problemática é a criação, em escala familiar, de peixes de água doce. Por esta via se obtém pescado a custos muito baixos e com poucos insumos. Quando se faz o design de um sistema de permacultura incluindo a cria de peixes, são fatores estratégicos tanto a conversão alimentar como a obtenção de proteínas. Neste sentido, conforme na natureza, nada é desperdiçado, tanto a água de troca, rica em nutrientes, quanto as vísceras e os ossos dos peixes, aves e animais de cria, apenas para citar alguns exemplos, que são recursos que se reciclam e formam parte indispensável do sistema.

Em Cuba cultivam-se cerca de trinta e cinco espécies de peixes, crustáceos, répteis e moluscos, e se desenvolvem mais de quinze projetos de pesquisa relacionados com a aclimatação e o desenvolvimento de novas espécies para cultivos que, segundo sua intensidade são classificados como: *extensivos*, em grandes lagoas; *semi-intensivos*, em lagoas menores e açudes; e, ainda que em menor proporção, os cultivos *intensivos,* em pequenos lagos ou recipientes menores. Por isto, a disponibilidade de alevinos de espécies de peixes com condições biológicas e ecológicas para iniciar o desenvolvimento de projetos de permacultura é relativamente ampla.

Pretendemos, com este simples trabalho, apresentar uma ferramenta para o cultivo de peixes com técnicas que se adéqüe aos princípios básicos de permacultura e que sirva como material de consulta para os que desejem se incorporar nesta atividade.

Alguns aspectos biológicos e ecológicos

Ainda que os processos naturais sejam muito mais complicados do que o que conhecemos e ainda mais complexos que o que podemos imaginar, a seguir faremos um resumo de alguns aspectos referentes às relações e interações nos corpos de água naturais.

Nos ecossistemas aquáticos, os organismos produtores (que efetuam a fotossíntese) como, por exemplo, as plantas aquáticas e as algas microscópicas, são a bases principais do movimento de matéria e energia. Estes organismos, mediante a fotossíntese, captam a energia solar e a convertem em energia química, ao elaborar carboidratos a partir do CO_2 e da água. A maior parte desta energia química se usa no metabolismo e se perde em forma de calor, o resto se converte em biomassa. Os peixes herbívoros, parte do zooplâncton e alguns outros consumidores primários, se nutrem dos produtores e por sua vez servem de alimento a consumidores secundários. Posteriormente pode se delimitar um terceiro nível trófico, formado por peixes maiores; um quarto nível, os superpredadores; e até um quinto nível trófico, constituído pelo ser humano.

Todas as plantas e animais mortos, as excreções e os restos orgânicos são assimilados pelos organismos decompositores e, no final, microorganismos transformadores convertem toda essa matéria em compostos assimiláveis pelas plantas.

Ainda que a cadeia trófica pareça funcionar como tal, na realidade comporta-se como uma grande trama, na qual outros fatores intervêm na produtividade dos reservatórios de água.

Apenas 10% da energia passam de um nível trófico a outro, isto significa que os consumidores secundários têm 1% da energia acumulada pelos produtores, e segundo a pirâmide ascende, esta relação é ainda menor.

Os peixes, diferentemente dos mamíferos e das aves, são chamados de organismos de sangue frio e, portanto não consomem energia para manter a temperatura corporal; apesar disto, em alguns ecossistemas aquáticos, ao contrario do que ocorre nos terrestres, a pirâmide de biomassa se encontra invertida, ou seja, a biomassa de consumidores é significativamente maior que a dos produtores. Este fenômeno se explica porque as algas microscópicas (fitoplancton) multiplicam-se a grande velocidade.

Estanques ou reservatórios para a cria de peixes

Na construção de pequenos reservatórios de terra é preciso aproveitar as características do terreno. Para isto, em sua seleção deve-se levar em conta que:

- O local tenha uma pequena inclinação (favorece a posterior drenagem e esvaziamento).
- A área esteja a salvo de alagamento.
- Seja um local ensolarado.
- O solo seja muito argiloso, para que retenha a água.

Como saber de maneira simples se o solo é o apropriado?

1. Faça uma mistura de terra com pouca água.
2. Amasse a mistura até que não grude nas mãos.
3. Faça bolas menores que bolinhas de ping pong.
4. Deixe-as secar ao sol por algumas horas. Se não racharem e se tornarem firmes sem esfarelar, significa que o solo é apropriado.

Os tanques podem ter diferentes formas. Lembre-se que em permacultura é importante potencializar o efeito de borda.

Como se constrói o reservatório?

1. Marcar o perímetro da área selecionada.
2. Para fazer o lago, cavar em pequenas camadas de maneira uniforme, começando pela área de mais perto da borda e avançando para o centro.
3. Empilhar a terra sobre a borda exterior e espalhá-la depois com um rastelo em camadas de aproximadamente 30 centímetros.
4. Compactar bem o fundo para evitar futuras infiltrações.

Para estes trabalhos é necessário que busquemos os recursos que melhor se adaptem a nossas condições. Por exemplo, para compactar o fundo podem ser utilizados cilindros manuais feitos com tachos metálicos de 200 litros cheios de pedra e cimento; o eixo e as alças podem ser construídos com cano galvanizado ou qualquer outro material resistente à fricção e ao peso; Ou pode bastar socar com um tubo ou madeira com algo plano e pesado em um dos extremos.

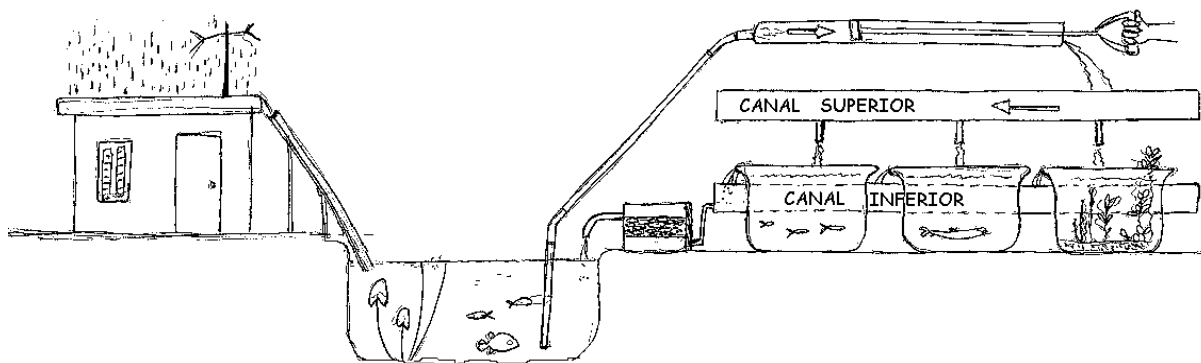
Os reservatórios de terra favorecem a produtividade, porém, se não se conta com um terreno argiloso, é preciso cobrir as paredes e o fundo com materiais impermeáveis, que podem ser: tijolos, pedras grandes, telhas francesas de barro, recortes de lajes etc., unidos com cimento; ou mesmo tábuas com mistura de cimento ou, inclusive, mantas de polietileno.

Se o espaço é pequeno demais para construir um lago, podem-se recuperar recipientes onde reter a água: banheiras velhas, bebedouros de animais ou tanques plásticos, que não superem um metro de profundidade. Todos devem levar estruturas que facilitem a drenagem e o intercâmbio de água.

Design do sistema de cultivo

É recomendável combinar o lago com outros reservatórios menores, porque assim não só se aproveita ao máximo o espaço e os recursos disponíveis, mas, ao mesmo tempo também podem ser cultivados diferentes tamanhos e espécies de peixes, ao mesmo tempo em que se armazena água para irrigação de hortaliças, frutíferas e plantas medicinais.

A seguir, Ricardo Sánchez Noda segue descrevendo como está organizado seu sistema para o cultivo de peixes dentro dos preceitos da permacultura, a título de exemplo.

Primeiro o tanque onde crescem carpas e tilápias: conectá-lo à calha do dreno pluvial do teto da casa ou outra edificação; então, com uma bomba manual eleva-se a água até os reservatórios para a engorda do bagre africano (*Clarias gariepinus* Burchell) e o cultivo de plantas aquáticas de rápido crescimento, dali a água se transfere por gravidade, através de uma estrutura aberta, em direção à parte inferior de um reservatório com uma camada de pedras de zeolita (de três a cinco milímetros de diâmetro) separada cinco centímetros do fundo do reservatório, que funciona como filtro biológico úmido, e ao final, a água volta ao tanque por gravidade.

É importante que os tanques destinados ao cultivo do bagre africano sejam sempre mantidos bem tampados com uma malha, para evitar que os peixes fujam.

Como as quantidades de excedentes de alimentos e excretas dos peixes em cultivo intensivo são muito grandes e se precisa de tempo para que a água se depure naturalmente, a área do tanque, os tanques para o cultivo de plantas aquáticas e o filtro biológico em seu conjunto devem superar varias vezes a área destinada ao cultivo intensivo do bagre africano.

Plantas aquáticas

Dentro do sistema para o cultivo de peixes é preciso que se desenvolvam plantas aquáticas de rápido crescimento, capazes de remover os excessos de nutrientes que se acumulam pela decomposição da matéria orgânica, além de servir como substrato a outros organismos que beneficiam a qualidade da água. Em certas ocasiões, os hábitos de alguns peixes estragam as plantas e lhes causam severos danos que impedem seu desenvolvimento e crescimento, e até podem fazê-las desaparecer do tanque em poucas semanas. Uma solução é acondicionar vários reservatórios de pouca profundidade e conectá-los ao sistema através do fluxo da água.

O aguapé é uma planta flutuante, que em condições adequadas de luz absorve grande quantidade de nutrientes e se multiplica a alta velocidade. É capaz de duplicar a área que cobre nos corpos de água em só uma semana. Esta é uma das espécies de plantas com maior conteúdo de proteínas por unidade de peso que se encontra na natureza, portanto, apresenta um grande potencial para a alimentação animal em geral.

Também são úteis algumas plantas ornamentais e outras variedades de aquários, como a ninféia (*Nymphaea sp.*) e a elodea (*Elodea canadensis* Michx.), entre outras. Todas requerem vasos com terra ou outro substrato para que fixem suas raízes no fundo. Outra opção é o cultivo de agrião; para isto é necessário que, além de suficiente terra no tanque, haja luz solar e a água circule de forma constante numa altura não maior que dez centímetros.

Amadurecimento do sistema para a semeadura de peixes

O amoníaco é o composto mais tóxico para os peixes e mais abundante na água de cultivo. Ele é produzido devido à ruptura metabólica das proteínas provenientes do alimento não ingerido, dos próprios tecidos dos peixes quando morrem e das excreções de plantas e animais. Este produto é um contaminante inevitável nos sistemas de cultivo de organismos aquáticos. Ainda que algumas algas utilizem o amoníaco, sua eliminação depende basicamente da ação bacteriana que o converte em nitritos e logo em nitratos.

Os nitritos são menos tóxicos que o amoníaco para a maioria dos organismos aquáticos, enquanto os nitratos são quase inócuos, exceto se estiverem em quantidades de centenas de partes por milhão. Outras bactérias podem converter os nitratos em nitrogênio livre gasoso.

As bactérias do filtro biológico e de todo o sistema só se multiplicam se recebem alimento; Quando os peixes são semeados no sistema por primeira vez, se este não está amadurecido convenientemente, o amoníaco que se libera pode se acumular mais depressa do que as bactérias conseguem processar. Se forem agregados peixes demais de uma só vez, provoca-se a “síndrome do tanque novo”, ou seja, os peixes mostram sinais de incômodo, aparecem doenças ou, no pior dos casos, perde-se todo o lote. A solução para este problema é deixar várias semanas todo o sistema cheio de água com peixes larvófagos (exemplo: *Cubanichthys cubensis*) até que se multipliquem; posteriormente, devem-se semear as plantas aquáticas provenientes do meio natural (cuidando que não provenham de um meio natural

contaminado), depois as tilápias e as carpas, e por último os alevinos de clarias, que se semeiam em pequenos lotes, separados das tilápias e das carpas.

Semeadura de peixes

Bagre africano

Em 1999, com fins piscicuturais, introduziram-se em Cuba os primeiros lotes de bagre africano. Esta espécie tem um rápido crescimento em altas densidades de semeadura, é muito resistente a uma alta concentração orgânica na água, aceitam uma ampla variedade de alimentos, atinge 250-300 gramas aos três ou quatro meses e tem um excelente sabor.

Infelizmente, os bagres africanos, têm fugido para o meio natural e estão contribuindo para o deslocamento de espécies nativas. Além disso, na presença de alimentos frescos estes peixes vomitam tudo o que foi ingerido anteriormente. Esses restos ingressam no sistema e provocam uma diminuição do oxigênio dissolvido na água, com o que provocam a má respiração de outros peixes podendo levá-los à morte. A situação piora quando faz calor e se tratam de sistemas aqüícolas artificiais. Isto também favorece o crescimento de organismos patogênicos. Por isto, ainda que pareça muito atrativo seu cultivo em cativeiro, não é aconselhável incorporar esta espécie aos sistemas crioulos de permacultura.

Tilápias

Crescem e se desenvolvem muito bem em pequenos lagos de terra. Nestas condições é difícil que adquiram o fungo produtor de uma substância lipossolúvel que se acumula no músculo e lhes dão um sabor não muito agradável à carne, que é excelente e as espinhas se separam muito bem. São de alta resistência física, consomem grande variedade de alimentos e podem alcançar mais de 250 gramas de peso num ano, dependendo do alimento que lhes subministremos.

Carpas

São as espécies de mais longa tradição no cultivo de água doce. Aproveitam muito bem o alimento natural, principalmente os pequenos organismos que encontram no fundo. Sua carne é branca e não muito gordurosa, mas com muitas espinhas. Em um ano atingem um quilograma de peso.

Lebistes (Poecilia reticulata)

Estes pequenos peixes são muito resistentes e desempenham um importante papel no controle de larvas de mosquitos; São semeados tanto no filtro biológico do reservatório para o cultivo de plantas aquáticas quanto no taque, junto às tilápias e às carpas. Reproduzem-se facilmente e atingem uma alta densidade ao cabo de um ou dois meses.

Densidade de semeadura por metro quadrado:

Bagre africano: 40-100 alevinos.
Tilápia: 2 alevinos.
Carpas: 0,1 alevinos.
Lebistes: 2 casais adultos.

Forma de semeadura dos peixes:

A colheita e o traslado dos alevinos lhes causam certo stress, portanto, devem-se tomar algumas medidas para diminuir ao mínimo a mortalidade.

1. Realizar o traslado dos alevinos desde a estação de cultivo pela manhã cedo.
2. Colocar o recipiente ou o saco de traslado, na água do tanque por alguns minutos, antes de esvaziá-la.
3. Inclinar o saco com suavidade e deixar sair os alevinos livremente.
4. Levar em conta a densidade de semeadura recomendada para evitar enfermidades ou afetar o crescimento.

Alimentação dos peixes

Como foi explicado, as excretas dos peixes e outros restos orgânicos degradam-se dentro do sistema e estimulam o crescimento de alimentos naturais como as plantas e pequenos animais que se desenvolvem na água verde. Na prática, todas as espécies de peixes propostas para o sistema, aceitam e crescem com uma ampla variedade de alimentos, muitos dos quais estão disponíveis para a família, como:

– Sobras da mesa (que não tenham gordura) incluindo o pão velho.
– Minhocas de terra e lesmas do jardim.
– Pó ou fibra de arroz.
– Hortaliças, leguminosas ou frutas bem trituradas e misturadas com pó de arroz.
– Cabeças e vísceras de pescado e mariscos.
– Miúdos de galinha, coelhos ou preá.
– Forragem caseiro.
– Bananas ou outras frutas.

A forma de subministrar o alimento é a seguinte:

1. Moer o alimento até formar uma espécie de pasta.
2. Misturar todos os ingredientes disponíveis até que a consistência permita fazer bolas.
3. Administrar as bolas no tanque todo, ao menos uma vez ao dia, ao cair da tarde.
4. Aumentar a ração diária de alimento, conforme crescem os peixes.

Condições da água

Existem três parâmetros de água que consideramos fundamentais para o êxito do cultivo: temperatura, pH e transparência.

A temperatura influi sobre a respiração, o crescimento e a reprodução dos peixes. Em nossas condições tropicais, as altas temperaturas diminuem a quantidade de oxigênio da água já que estes parâmetros têm uma relação inversamente proporcional. Por isto, quando os tanques são pequenos, é recomendável localizá-los em lugares frescos, protegidos por árvores, sobretudo nas horas de maior irradiação solar.

O *pH* é a medida do nível de acidez da água. O pH do tanque varia conforme a fonte de água e o tipo de solo, e deve se encontrar entre 6,5 e 8,5. Com um pH 9, a toxicidade do amoníaco aumenta dez vezes, o que pode ser fatal para muitos peixes.

A *transparência* constitui um bom indicador para reconhecer a qualidade da água. Ela está muito relacionada com a quantidade de microalgas e partículas em suspensão. Se a água tem uma tonalidade verde claro, é indicador de boa abundância de alimento natural, mas se é verde muito intenso, com muito pouca transparência, então o tanque pode ter problemas, e recomenda-se um aumento na circulação da água por todo o sistema.

Quando há muita matéria em decomposição por excesso de alimentos e excretas, a água se torna turva, com odor desagradável e de cor cinza. Esta situação é muito perigosa para os peixes, que podem adoecer. Deve-se evitar este estágio de todos os modos, mas, caso aconteça, realize a muda total da água no tanque afetado e despolua antes de seu uso na irrigação.

A transparência deve permitir ver claramente a uma profundidade maior que 20 cm. Um método simples para comprová-la é introduzir o braço na água até o cotovelo, se não distinguimos os dedos é sinal de que há problemas com sua qualidade e a água deve ser trocada e despoluída. Vale lembrar que o mais importante é evitar que isto aconteça.

No cultivo de peixes é preciso prestar muita atenção para não sobrealimentá-los. Se as carpas ou tilápias sobem à superfície para respirar, a alimentação deve ser suspensa por um ou dois dias. Em caso de morte de algum peixe, retira-se o corpo da água e aumenta-se o bombeamento para que a água circule por todo o sistema com maior rapidez.

As abelhas no sistema permacultural

Ao falarmos das abelhas, instintivamente pensamos na sua picada e assim esquecemos a verdadeira razão da sua existência na natureza: polinizar as plantas. Seu trabalho garante a obtenção de frutos e sementes de muitas plantas, sejam elas cultivadas ou espontâneas, que necessitam destes laboriosos animais para poder completar seu ciclo de vida. Se quisermos que nossas plantações de girassol, melão, pepino ou abóbora produzam abundantemente, teremos que pensar inevitavelmente nas abelhas.

Para estabelecer estes animais permanentemente em nossos sistemas, devem existir flores todo o ano, seja no próprio sistema e/ou nos seus redores (no máximo cinco quilômetros). Este é um bom momento para começar a pensar na diversidade de plantas perenes, especialmente árvores e arbustos. Logo perceberemos que nossas produções de manga, abacate ou limão dependem em muito das abelhas e estas, na sua vez, precisam das flores das árvores, arbustos e outras plantas, aparentemente de "pouca" importância como o alecrim ou a alfavaca.

Ter abelhas no sistema não é só uma forma para obter mel, cera, pólen ou própolis, mas uma maneira eficaz de aumentar a produtividade e a sustentabilidade deste, imitando a natureza.

Não lhe custará muito começar a criação. Não é necessário comprar um equipamento caro, porque você mesmo pode construir uma colméia simples e procurar o equipamento mínimo necessário com materiais baratos e disponíveis na sua localidade. As abelhas alimentam-se do pólen e do néctar das flores, por isto você não tem que comprar alimento para elas e elas não necessitam de atenção todos os dias, desta forma as tarefas da apicultura podem ser feitas entre outras atividades quando disponha de tempo.

Antes de começar um projeto de apicultura, trate de estabelecer contato com um apicultor e visite seu apiário, para que você mesmo possa vê-las. Aproveitando essa experiência poderá penetrar mais seguro no fascinante mundo das abelhas. Você pode aprender facilmente as técnicas básicas da apicultura.

Onde obter as abelhas

A melhor maneira de conseguir seu primeiro enxame é através de um apicultor ou uma apicultora local. Se não puder, terá que buscar uma colônia ou enxame silvestre, para colocá-lo na sua colméia. Para isto terá que aprender com outras pessoas dedicadas à apicultura ou

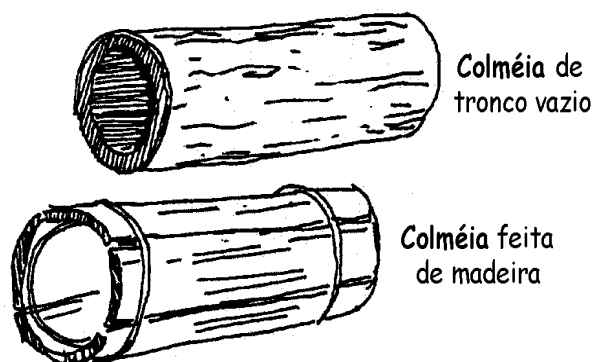
conhecedoras do tema. Seja qual for sua decisão, o melhor é começar com uma ou duas colméias e agregar mais a cada ano, se assim o desejar.

Como conseguir as colméias

Algo essencial que você precisa, caso decida incorporar abelhas ao seu sistema, é conseguir ou construir a sua própria colméia, seu lar. É o local onde as abelhas cuidam das suas crias, produzem seus favos de cera e armazenam o mel que elaboram. Além disto, a colméia as protege da chuva, o frio, o vento e os predadores.

Existem diferentes tipos de colméias e é preciso escolher a que melhor funcione em cada caso. Algumas são muito simples de construir e outras exigem experiência, perícia e equipamentos para confeccioná-las. É muito provável que você queira escolher um tipo de estrutura ou colméia que facilite às abelhas a produzir o mel e a você para colhê-lo.

O tipo de colméia mais fácil e barata de construir é a chamada de “quadro fixo”. Assim se chama porque o quadro de cera que as abelhas constroem está colado aos lados da caixa.

Cada extremo precisa de tampas removíveis. As abelhas construirão seus próprios favos dentro da colméia, perto dos extremos desta. No momento certo, você vai precisar tirar as tampas para colher o mel, tentando perturbar a colméia o mínimo possível. Não se necessita de nenhum equipamento especial para construir este tipo de colméias e, como esta feita de materiais locais, seguramente empregará pouco tempo e dinheiro nesta labor. Desta forma você pode construí-las com um tronco de árvore oco, ou mesmo de barro e, inclusive, de galhos trançados. As abelhas conformarão seu lar tal e qual elas o fariam num buraco de uma árvore ou em qualquer outra abertura que encontrem na natureza. O tronco escolhido deve ter aproximadamente duas vezes o comprimento de um braço. No centro do tronco na metade inferior, e colocado o quadro de cera horizontalmente, faça vários furos pequenos, com diâmetro não maior que o dedo polegar da mão.

As colméias de quadros móveis são um pouco mais complexas de construir, mas também a maioria dos materiais que se precisam conseguem-se com facilidade. Apresentam múltiplas vantagens, se nosso objetivo principal é obter mel. Como os quadros podem ser retirados da colméia, é mais fácil de trabalhar e de se obter mais mel sem perturbar às abelhas e sem danificar a colméia, já que estes são devolvidos à colméia para que as abelhas os encham novamente com mel. Geralmente, os principiantes decidem comprar este tipo de colméia, mas também podem fazê-las, sempre que contem com a informação adequada ou, melhor ainda, com um assessor de experiência.

Proteção das colméias

Você pode manter suas colméias perto da casa, mas o mais importante é colocá-las numa área em que os raios solares só cheguem de manhã e que se encontrem protegidas do vento e da chuva, de preferência perto de plantas que estejam floridas e de uma fonte de água limpa. Recomenda-se que a entrada das abelhas esteja orientada para o nascente.

Um bom local para colocar o apiário pode ser na borda de um rio, de um córrego ou de um tanque, protegido por árvores e outro tipo de vegetação, que tenha facilidade de acesso,

mas seja suficientemente afastado do caminho para que tanto as abelhas quanto os apicultores não sejam perturbados pelos pedestres nem pelos carros que passem por ali. Também devem ser protegidas do gado e outros animais que possam danificá-las. As cercas vivas contribuem a estes fins, e mais ainda se escolhemos para este fim plantas com flores apetecidas pelas abelhas, como a *Gliricidia sepium*, que floresce durante o período seco, quando o alimento é escasso. Assim obteremos um beneficio adicional.

Colocar cada colméia cerca de meio metro de distancia do tronco de uma árvore e separadas entre si em pelo menos dois metros, ajuda a mantê-las frescas e facilita o manejo e a tranqüilidade das abelhas.

Nas nossas condições não existem grandes animais selvagens que constituam um perigo para as abelhas, ainda que existam vários organismos que podem se converter em pragas para elas. Se existem uma ou duas colméias, é muito provável que o maior risco seja as formigas. Uma maneira simples de evitar a sua ação é colocar latas cheias de cinza de madeira ou de óleo de motor ou cozinha usado, nos pés dos suportes onde estão colocadas as colméias. Se as colméias se encontram suspensas por cabos ou arames, nos seus extremos pode-se untar com graxa grossa, o que evitará a passagem das formigas.

Como as abelhas elaboram o mel

Um grupo de abelhas coleta o néctar das flores, o leva à colméia e passa a outras abelhas que vivem lá. À medida que o néctar vai passando de abelha em abelha, vai perdendo muita água e se incrementa notavelmente sua concentração de açúcar. Logo as abelhas lhe agregam enzimas e outras substâncias, e o produto final dessa mistura é o mel, que fica armazenado nos alvéolos do favo construído por elas mesmas.

Não devemos esquecer que enquanto estes laboriosos animais viajam de flor em flor buscando o néctar, também levam o pólen de uma planta a outra, o que ajuda, e em muitos casos garante, a fecundação das plantas e a formação de frutos, resultando numa maior produção de nossos cultivos e de plantas silvestres. Alem disto, sempre uma parte do pólen chega às colméias. Este se pode obter em forma natural, se na entrada da colméia coloca-se um tecido com orifícios de aproximadamente cinco milímetros de diâmetro, por onde passem as abelhas, mas não sua carga, de maneira que o pólen caia sobre uma gaveta e se possa colher diariamente.

Extração de mel das colméias

Uma vez que as colméias formam parte de nosso sistema, é muito difícil se subtrair à idéia de aproveitar o mel produzido. Ainda que não se disponha do equipamento especial para a colheita eficiente do mel, é possível fazê-lo artesanalmente.

Extraem-se os favos das colméias e se colocam juntos num saco de malha de nylon, ou outro material resistente, que se espreme com força. O mel sairá pela malha e a cera dos favos permanecerá no saco. Espremendo novamente é possível obter um mel mais espesso, cor de ouro, muito apetitoso. Com este método se obtém muita cera e menos mel. Por isso o mais surpreendente será começar a aproveitar a cera de abelha de diferentes maneiras.

A cera obtida dos favos se ferve em água até que se torne líquida para então vertê-la num recipiente onde resfriará e será armazenada. Esta cera pura pode ser utilizada para confeccionar outros produtos, como, por exemplo, agregando óleo de bebê à cera se elabora vaselina. Se contarmos com um pavio e jorrarmos a cera líquida num molde adequado, podemos produzir velas.

Quando dispomos de colméias com quadros móveis, a extração do mel pode ser feita

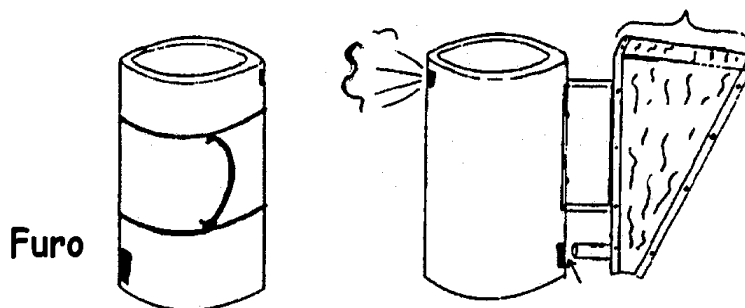
com “extratores” destinados a estes fins. Existem vários modelos que aproveitam a força centrífuga para extrair muito mel sem afetar o quadro e os favos, e assim devolve-lo à colméia rapidamente.

Não obstante, a maior parte do equipamento que você precisa para se iniciar na apicultura consegue-se facilmente, e isto não deve ser uma limitação para seu empenho. Para começar, só precisará da colméia, uma ferramenta para abri-la, um fumegador, roupa para proteger seu corpo e um véu para sua cabeça. Se você pensa adquirir mais colméias, então necessitará um equipamento especial.

Para coletar o mel em qualquer tipo de colméia, será necessário retirar as tampas; Para isto é útil um instrumento metálico que não se dobre.

Pode ser uma faca ou talvez um pé de cabra. Depois de separar as tampas da colméia este mesmo instrumento lhe servirá para raspar os pequenos pedaços de cera que ficam aderidos em diferentes lugares.

O fumigador se utiliza para soprar fumaça dentro e ao redor da colméia, já que este calma às abelhas, não as dana e as deixa manejáveis. Constrói-se com uma lata ou caixa de metal. Existem dois tipos, como mostra a figura.

Um tem foles aderidos ao lado que permitem impulsionar a fumaça para que saia da lata. O outro é o fumigador de sopro, no qual a fumaça se produz assoprando através de um buraco na sua parte inferior. Este último tipo é fácil de fazer e resulta suficiente para principiantes que tem uma ou duas colméias.

Nos tipos de fumigadores, deve-se poder abrir a tampa para colocar o combustível. Utilize folhas, papel ou pasto seco para fazer um fogo pequeno dentro do fumegador. Também se pode queimar esterco de gado, palha ou, inclusive, panos velhos. Estes materiais funcionam bem porque se queimam muito lentamente e produzem uma fumaça fresca e parelha.

Proteja o corpo com roupa adequada quando for trabalhar com abelhas. O traje completo é o melhor, mas se você não o tiver pode usar calças, camisa de manga comprida dentro das calças e luvas. Uma boa roupa que o cubra bem, o protegerá das picadas das abelhas e lhe dará confiança quando esteja trabalhando com elas pela primeira vez.

A cor da roupa deve ser branca ou clara, isto lhe ajudará a não sentir demasiado calor; alem disto, as cores escuras irritam as abelhas. Assegure-se de fechar toda a roupa que usar, para evitar qualquer abertura por onde elas possam entrar como, por exemplo, as mangas da camisa ou as pernas das calças.

Por último, vai precisar de um chapéu com um tecido de malha colado à aba, para proteger seu rosto, pescoço e cabeça. Normalmente se utiliza um chapéu de aba larga com um tecido de mosquiteiro ou outro parecido. Se você tem o cabelo comprido, ele deve estar amarrado para trás, para que as abelhas não se enredem nele e não fiquem bravas.

Precauções

Tenha cuidado com o manejo das abelhas. Suas picadas causam inchaços menores na maioria das pessoas, isto é normal. Ainda assim, as reações alérgicas associadas às picadas das abelhas podem ser sérias. Quando uma pessoa tem reações alérgicas causadas por este motivo, se desenvolvem os seguintes sintomas: inchaço de mãos e pés, calombos (protuberâncias vermelhas e inchadas) no corpo, inflamação da garganta e dificuldade para respirar.

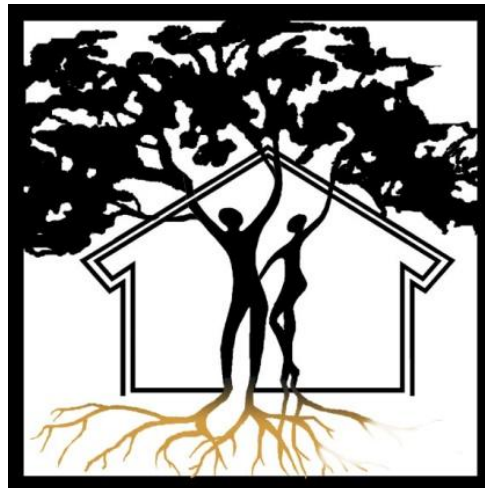
Ainda que tome todos os cuidados, é provável que em algum momento você seja picado pelas abelhas, são ossos do oficio. Aqui lhes oferecemos algumas sugestões úteis para reduzir a probabilidade de picadas.

- Não use perfumes nem loções quando estiver trabalhando com abelhas.
- Mova-se lenta e calmamente quando trabalhar com elas. As abelhas são atraídas pelos movimentos rápidos.
- Trabalhe cedo, de manhã (antes do meio dia), que é quando as abelhas estão menos ativas na colméia e a maior parte está trabalhando fora.
- Se as abelhas estão fora de controle durante o seu trabalho, feche a colméia e se retire lentamente.

Se mesmo assim, você for picado pelas abelhas, tire o ferrão raspando a pele com a unha ou com uma faca. Não tire o ferrão diretamente com uma pinça, porque isto força a saída do veneno do ferrão dentro da pele.

Quando alguém da sua família é alérgico às picadas das abelhas, não é aconselhável que crie abelhas tradicionais *(Apis melífera)*. Neste caso, não desista da iniciativa, só escolha pelas abelhas chamadas de melíponas, que não tem ferrão, ainda este não seja o único motivo para se decidir por este tipo de abelha.

Aprenda tudo o que puder dos apicultores e das apicultoras da sua comunidade ou locais próximos. Converse com eles para compartilhar sugestões, conselhos e idéias úteis sobre o manejo das abelhas e os benefícios que estas trazem ao sistema.

ÁGUA e OUTROS ELEMENTOS DO SISTEMA

Colaborou neste capítulo: Ibis Salvador Blanco.

Capítulo 9
A água no sistema

Não fosse pela presença da água, as formas de vida que hoje conhecemos não existiriam. Alguns pequenos organismos podem viver sem ar, mas nenhum deles sobrevive sem água.

Quase toda a água do nosso planeta encontra-se nos oceanos e é salgada. Só aproximadamente 3% dela é doce, e se encontra em pequenas quantidades nos lagos, tanques, solos, rios e na atmosfera, mas aproximadamente 75% dela é inacessível porque está retida nas calotas polares e nos glaciais. Por sua vez, o fluxo dos rios representa aproximadamente 5% da água doce do planeta, mas sua distribuição geográfica é bastante desigual: a maior parte desta água está concentrada no hemisfério norte, enquanto que nas zonas continentais mais quentes cerca de 30% das áreas possuem uma rede fluvial insuficiente ou quase inexistente. O consumo de água aumenta a cada ano no mundo. Hoje atinge uns três mil quilômetros cúbicos anuais e o aumento esperado para os próximos vinte anos é de 50% do consumo.

A quantidade de água do planeta é praticamente constante, apenas variando seu estado físico, num ciclo continuo de sólido a líquido, de líquido a gasoso e deste novamente a líquido e depois a sólido. As águas oceânicas evaporam e depois caem em forma de chuva sobre os solos e rios, de onde regressam ao mar para se converter em águas salgadas novamente.

O padrão da vida humana é determinado pela presença de água. Assim surgiram as civilizações antigas e, ainda hoje, quase todos os povos vivem na borda onde a terra encontra-se com a água (perto dos mares, ao longo dos rios, deltas e planícies aluviais). Ali estão as terras mais produtivas, o clima mais agradável e os padrões de chuva mais seguros. Na Austrália, por exemplo, quase toda a população (80%) vive numa faixa estreita nas costas do leste e oeste.

Como a grande maioria dos recursos no mundo, nem todos os seres humanos têm as mesmas oportunidades de utilizar a água, por exemplo: cada pessoa nos Estados Unidos utiliza setenta vezes mais água que uma pessoa de Ghana. Muita gente não pensa nem conhece a dificuldade de se obter água, talvez por isso se desperdice tanto sem que ninguém leve isto em conta.

Em Cuba, dos pouco mais de mil e trezentos milímetros que precipitam em média ao ano, 80% cai no período chuvoso (maio-outubro). Os recursos de água potenciais estão estimados em mais de trinta e oito milhões de metros cúbicos. Deste volume só 63% é aproveitável e apenas 74,9% deles são águas superficiais. O consumo anual total de água encontra-se ao redor de sete bilhões de metros cúbicos. Os maiores consumos correspondem à irrigação de cultivos e à criação animal (52%) e ao abastecimento da população e a

indústria (30%).

Durante muitos anos vivemos tranqüilos pensando que as zonas secas de nosso país eram pequenas e estavam bem localizadas ao sul da província de Guantánamo. Hoje, apesar dos muitos sinais que recebemos, somos surpreendidos e alarmados com precipitações muito abaixo da média histórica, na última década, em quase todo o leste do país e nas províncias centrais.

Na cidade de La Habana, para citar o caso mais crítico, para conseguir que cada habitante receba a quantidade de água necessária diariamente, é preciso entregar uma quantia superior aos seiscentos litros por habitante por dia, no entanto, cerca de 50% deste volume se perde por fugas nos encanamentos e redes de distribuição. Se desejarmos converter a cidade numa imensa horta urbana, há que se levar em conta o consumo de água que isto gera.

As técnicas agrícolas urbanas sustentáveis compreendem a poupança deste recurso tão necessário, a reutilização das águas cinza e a criação de sistemas para coletar água de chuva. Com um abastecimento suficiente de água é possível pensar em planos mais ambiciosos, como a aqüicultura.

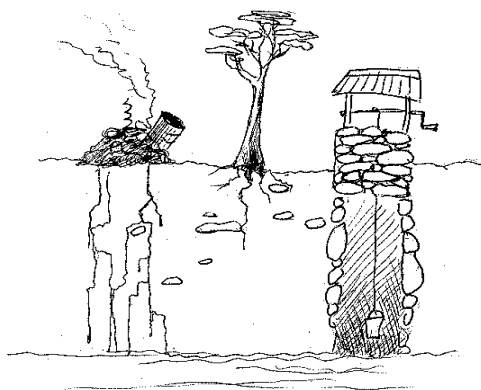
Algumas curiosidades acerca da água

A água é a única substância que, à temperatura ambiente, pode se apresentar nos três estados. Alcança sua máxima densidade aos 4 °C, por isso o gelo, ao ser menos denso que a água líquida, flutua sobre ela.

Para elevar a temperatura da água em 1°C é preciso mais energia do que para conseguir esse mesmo efeito na maioria das substâncias. Da mesma forma, para baixar 1°C na sua temperatura deve-se ceder muita energia. Por isso a água se esquenta e se resfria muito lentamente. Em muitas culturas indígenas das regiões andinas costuma-se fazer o cultivo perto da água, o que os protege das terríveis geadas, já que enquanto o solo já alcança a temperatura ambiente, a água continua cedendo calor.

Sensível à contaminação, a água tem se convertido, nos últimos anos, no produto alimentar mais controlado. É de se destacar que o preço que pagamos pela água está mais relacionado com o serviço de distribuição e armazenamento do que com o recurso em si mesmo.

Devido à propriedade de dissolver uma grande quantidade de substâncias, diluir produtos tóxicos, pôr em movimento o que flutua nela e dissimular o que afunda, a água é utilizada para evacuar todo o que incomoda assumindo, assim, à condição nada invejável de veículo da contaminação.

A água subterrânea, oculta de nossas vistas, pode ir gradualmente diminuindo e se contaminando sem causar nossos protestos, até que seja tarde demais para paliar e remediar os danos produzidos.

Princípios para o manejo da água

Em permacultura manejam-se três princípios fundamentais sobre o uso da água:

1. Minimizar, mediante o design e ações cuidadosas, a entrada de água no sistema.
2. Reutilizar, tantas vezes quantas seja possível, a água antes dela sair do sistema.
3. Garantir que a água esteja limpa quando sai do sistema, mesmo que tenha entrado contaminada.

Captação de água de chuva

Captar água de chuva e armazená-la para seu aproveitamento com diversos fins é uma idéia milenar. Nas moradias de nosso país existiam tradicionais canais que colhiam a água de chuva dos tetos e as levavam para tanques ou aljibes (N.T.: palavra de origem árabe que significa reservatório, geralmente enterrado, para água de chuva) mas, na atualidade isto não é comum. Agora vemos moradias e prédios que no seu design concebem a evacuação da água de chuva através de instalações pluviais. Mas esta água não é armazenada, e se perde.

O perigo dos mosquitos ou outros vetores que se reproduzem na água se resolve colocando tampas ou peixes nas caixas de água. Se esta água fosse aproveitada para os cultivos, poderíamos ser menos dependentes do abastecimento tradicional e, além disso, se aliviaria muito a pressão sobre o aqueduto.

A água de chuva pode ser armazenada em tanques, açudes ou outras estruturas. O design dos coletores de água baseia-se em três princípios:

1. Armazenar água para aproveitá-la.
2. Reduzir a perda por escorrimento.
3. Diminuir a evaporação.

Mas como calcular a capacidade de armazenamento e que outros aspectos devem ser levados em conta?

Se você dispõe de um pedaço de terra para cultivar hortaliças, flores ou criar animais saiba que estaremos sempre do seu lado. Mas se em suas aspirações está implícito o uso da água potável para estes fins, então vamos por caminhos diferentes.

Aproveitamento dos tetos

A interceptação da água de chuva pelos tetos facilita sua obtenção com qualidade suficiente para muitos usos. Antes de iniciar a instalação de calhas e canos é necessário conseguir uma correta impermeabilização e uniformidade da superfície dos tetos, com vistas a incrementar a eficiência da captação. Considera-se como uma aceitável eficiência de captação a recuperação de 75% da água que cai. Se os tetos são de telhas de barro ou fibrocimento, é muito fácil conceber a coleta por todo o perímetro do telhado. Mas se, pelo contrário, o teto é uma laje, é preciso analisar as características específicas do design; por exemplo, em muitos prédios utiliza-se um encanamento que desce embutido na parede, neste caso só se requer conectá-lo ao depósito que se destine ao armazenamento da água. É importante ter presente que a área de captação é a que define as dimensões do reservatório.

Calhas

As calhas podem ser de materiais diversos. Sua função é recolher a água que escorrimento dos tetos e conduzi-la até o encanamento coletor. Podem ser confeccionadas

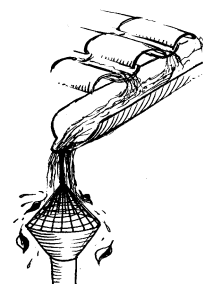
com tubos ou lâminas acanaladas de alumínio, zinco, plástico e, inclusive, de bambu, ainda que neste último caso ela tenha menor duração.

A largura ótima destes elementos oscila entre 20-30 centímetros com profundidades de 10-20 centímetros. Deve se ter em conta que quanto mais perto do teto se instale a calha, mais eficiente será a captura da água.

Da mesma forma, deve-se procurar uma inclinação mínima que favoreça o escorrimento em direção ao cano coletor.

Encanamento e filtração

Para o encanamento deve-se procurar escolher o ponto mais baixo das calhas e com a menor distância possível até o depósito. Podem ser utilizados canos de materiais diversos, desde que o diâmetro permita a condução de toda a vazão recolhida.

O filtro coloca-se no cano que leva a água até o depósito. Sua função fundamental é eliminar o pó, folhas e outros materiais que se tenham depositado nos tetos. Para sua confecção é possível de se utilizar recipientes baratos e de fácil manipulação. A qualidade da filtração depende do uso a que se destina a água: Com fins agrícolas, só é necessário realizar uma filtração inicial, para evitar que no encanamento entrem folhas de árvores e outros materiais que caem sobre os tetos, como se pode apreciar na figura.

Os filtros devem ser limpos pelo menos uma vez ao ano.

Depósitos para o armazenamento

A seleção do tipo e do tamanho do reservatório que será construído é o ponto mais crítico na implementação desta tecnologia, pois sua construção é a parte mais custosa e, além disto, onde se reflete qualquer erro no design ou instalação dos outros elementos. Se não se trata de um reservatório aberto (p.e: açude) deve-se ter em conta os critérios gerais que se oferecem a seguir:

– O depósito ou cisterna deve ter uma tampa ou coberta que impeça a entrada de agentes contaminantes (pó, animais, insetos e, inclusive, a luz solar). Com isto se evitará qualquer alteração da qualidade da água e perdas por evaporação.
– O depósito deve ter as paredes e o fundo bem impermeabilizados para reduzir ao mínimo as perdas por infiltração. Considera-se uma eficiência de armazenamento aceitável a partir de 90% da capacidade.
– O ladrão do depósito deve permitir desviar os excessos de água para outro reservatório para não desperdiçá-los, se evitará, assim, um ambiente úmido ou encharcamento nas suas imediações.

- Para garantir que o depósito tenha a capacidade que necessitamos, as dimensões que se deve levar em conta no seu design são as internas, não as externas.
- Os depósitos podem ser colocados (ou construídos) sobre o terreno ou em escavações. Podem ser feitos de blocos ou tijolos, ou de elementos pré-fabricados. Em pequena escala, podem-se utilizar barris plásticos ou metálicos.
- Os depósitos em escavação devem ser construídos longe das fossas sépticas (latrinas, fossas sumidouros, etc.) e em locais mais elevados que estas, para evitar o risco de contaminação biológica.
- As paredes dos depósitos em escavação devem sobressair em pelo menos 25 centímetros do nível do solo, e o mais conveniente é que estes sejam largos e pouco profundos (1-2 metros de profundidade).

Dimensionamento

Para estabelecer as dimensões é preciso ter em conta o regime de chuvas da região. Como e quando ocorrem? Em Cuba existem duas épocas: uma de chuva e outra de seca. Para que realize um design apropriado, na tabela 9.1 lhe oferecemos um exemplo com os valores históricos de chuva na cidade de La Havana, a partir dos dados das estações meteorológicas de Casablanca e de Santiago de las Vegas, recolhidos durante mais de vinte anos no final do século passado. Com estes valores e a área de captação com que se conta é possível definir as dimensões do depósito.

Tabela 9.1 Comportamento da chuva média acumulada em La Havana:

Meses	Chuva total (mm)	Dias com mais de 5 mm de chuva
Janeiro	60,5	3
Fevereiro	59,1	2
Março	53,3	2
Abril	57,9	3
Maio	134,6	5
Junho	215,9	8
Julho	165,9	8
Agosto	165,1	7
Setembro	183,9	7
Outubro	161,1	6
Novembro	72,6	3
Dezembro	52,8	3
Anual	1 382,7	55

Leve em conta que um milímetro de chuva em um metro quadrado de teto equivale a um litro de água (este volume obtém-se multiplicando 0,001 m ×1 m^2, o que dá 0,001 m^3, que é igual a um litro). Esta relação é básica para determinar o volume do reservatório a partir da área de captação.

A área de captação efetiva se determina utilizando sua projeção em planta baixa sobre o solo e não medindo a área real do teto inclinado. Se assumirmos que a eficiência de captação é de 75 %, então cada milímetro de chuva caída equivale a 0,75 litros de água que se pode recolher por metro quadrado de superfície. Então, numa construção que tenha 50 metros quadrados de área efetiva de captação, na cidade de La Habana – com 1.382,7 milímetros de

chuva anuais – poderiam ser recolhidos 51.851,25 litros de água ao ano (50 × 0,75 × 1.382,7 = 51.851,25). Este seria o volume que deveria ter o depósito para armazenar a água recolhida durante o ano. Entretanto, do ponto de vista prático não é bem assim, já que nesse tempo você também irá utilizando essa água. Por esta razão, o design dos depósitos se faz com dimensões inferiores.

Geralmente o design dos depósitos é feitos de maneira tal que permitam armazenar o volume de chuva que cai fundamentalmente durante o período chuvoso. Um exemplo de design deste tipo se oferece a seguir.

Cálculo do design de um depósito para armazenar água de chuva:

Período de captação: seis meses (de maio a outubro)
Área de captação: 50 metros quadrados.
Eficiência de captação: 75 %.
Chuva total acumulada durante o período chuvoso: 1.026,5 milímetros.

50 × 0,75 × 1.026,5 = 38.493,75 litros (38,5 metros cúbicos).

Para fazer o design de um depósito com 38,5 metros cúbicos de capacidade, se assumimos uma profundidade de 1,75 metros (escavar 1,5 metros e deixar 0,25 centímetros sobre a superfície) necessitamos a área seguinte:

38,5 / 1,75 = 22 metros quadrados

Isto poderá se conseguir com uma cisterna ou estanque impermeável de 5,5 metros de comprimento vezes 4 metros de largura e 1,75 metros de profundidade. Com esse volume, considerando que há perda de 10 % por infiltrações ou outras causas, você pode dispor de 2.887 litros mensais para limpar os currais dos animais e irrigar suas plantas, entre outras atividades. Este exemplo mostra quanta potencialidade existe na captação de água de chuva. Ainda que as dimensões do reservatório sejam grandes em relação ao que costumamos encontrar e/ou podemos construir, estes cálculos podem nos dar uma idéia para o design.

Fontes de água

Em qualquer sistema é importante ter tantas fontes de água quantas sejam possíveis, para não depender de apenas uma e evitar o perigo da escassez de tão vital recurso. Estas fontes podem ser:

- Poços.
- Açudes (uma serie de pequenos espelhos de água tem menos evaporação que um grande).
- Cisternas (devem estar cobertos para que não se desenvolvam mosquitos e se mantenham limpos).
- Aqueduto.
- Córregos, rios, lagos e outras fontes naturais.

Água para irrigação

A irrigação leve ao redor das plantas é a melhor, assim as suas raízes podem dispor de água, se reduz a compactação do solo, impede-se que as plantas sejam danificadas por um jato forte, e diminui a evaporação. Alem disto, não se produzem salpicos do solo para as plantas, que poderiam difundir algumas doenças.

Se você não tem regador, não irrigue diretamente a terra. É melhor regar sobre a cobertura porque esta absorverá a água e a deixará passar lentamente às plantas.

É preferível regar de manhã cedo ou no fim da tarde, exceto quando o tempo está úmido; nesse caso, evite regar à tarde para reduzir o ataque de fungos.

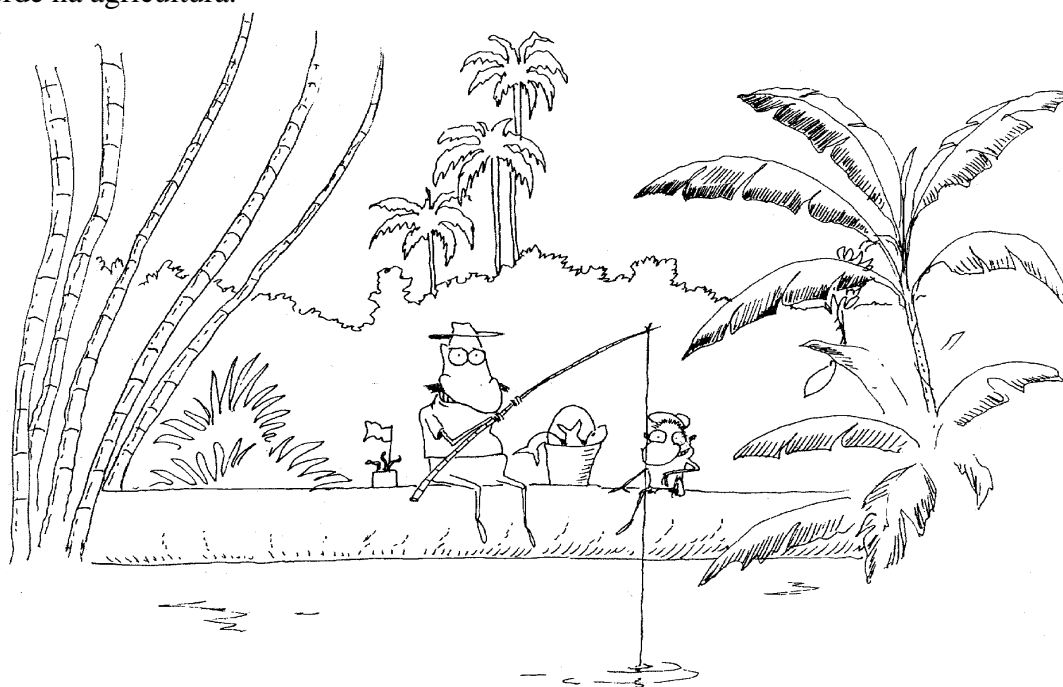
Antes de regar introduza o dedo polegar na terra e veja se ela está seca, e só então o faça. É melhor regar com menos freqüência, mas com suficiente água, do que colocar pouca água freqüentemente. Desta maneira as plantas desenvolvem raízes mais profundas, crescerão mais fortes e saudáveis, e serão mais resistentes à escassez de água que aquelas com as raízes perto da superfície. Além disto, utiliza-se menos água.

A algumas plantas, como as da família do repolho, agrada ter suas folhas molhadas, por isto é mais conveniente regá-las de cima. Outras, como o tomate, a abóbora e o melão, pelo contrário, são suscetíveis ao ataque de fungos e podem apodrecer se lhes molharem as folhas, sobretudo em climas úmidos.

Nunca é recomendável regar em excesso, não só porque perdemos água, mas também porque as plantas como a manga, o pimentão, o tomate ou a berinjela, desenvolvem-se muito as folhas e os frutos não. Aos grãos também acontece algo parecido.

Por último, devemos ter em conta que tão importante quanto regar é manter a umidade do solo, e para isto contribuem principalmente a sombra, a cobertura e a alta densidade de semeadura que o cobrem. Além disto, um aspecto básico é semear plantas adaptadas às condições locais. Se você vai semear em ambientes secos, ainda que disponha de irrigação, é preferível priorizar a semeadura de plantas como mandioca, gergelim, sorgo ou quiabo, mais adaptados a essas condições.

Aqüicultura em pequena escala

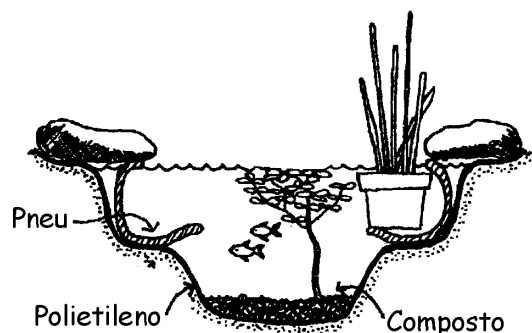
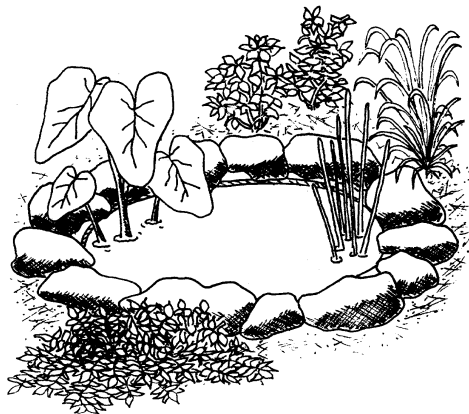
Outro aspecto para pensar no design de um sistema, é a utilização da água mediante a aqüicultura, entendendo esta como um conjunto de técnicas destinadas ao aproveitamento dos recursos vegetais e animais dos rios, os lagos e mares. Muitos especialistas dizem, com razão, que, devido à sobrexploração dos mares, a principal fonte de proteína e fósforo a partir de pescado vai se deslocar para cultivos em espelhos de água doce e costas. Mas como a todo cultivo que cresce em grande escala, devemos evitar-lhe o pesadelo equivalente à Revolução Verde na agricultura.

A palavra piscicultura se utiliza para denominar os sistemas intensivos e semintensivos de cria de peixes (geralmente, monocultivo) em espelhos de água doce. Em Cuba, onde se desenvolve um processo massivo de estabelecimento destes sistemas, se utiliza erroneamente o termo aqüicultura para se referir a eles.

Um açude ou um lago, ainda que seja tão pequeno que só ocupe um pedaço do pátio, pode atuar como espelho (ao refletir os raios solares), bacia de escorrimento (ao recepcionar a água que escorre), limpador de contaminantes, sistema de transporte, barreira contra o fogo, lugar de recreação, hábitat para a fauna silvestre, armazém de energia, ou parte de um sistema de irrigação. Tudo isto além da sua produtividade natural. Para que então limitá-lo só à produção piscícola intensiva? Nesse caso, as conseqüências imediatas seriam a contaminação das águas onde se vertem os excedentes e uma dependência de insumos externos em forma de alevinos, alimentos e energia para garantir o refluxo de água e a produção.

A área mais produtiva do lago será na borda, onde se unem a água e a terra. Ali está a maior quantidade de nutrientes e penetra mais luz. Por esta razão, é melhor ter bordas irregulares e sinuosas que uma linha reta. Nelas deve-se procurar estabelecer uma vegetação útil para alimentar as pessoas e animais, além de proteger as bordas, embelezar o lago e atrair as aves. Algumas plantas úteis que crescem bem em lagos são o inhame, a menta, as castanhas de água (*Trapa natans*), o arroz, o capim limão, o agrião.

Existem várias maneiras de construir um lago ou açude. Você pode encher de água um recipiente impermeável como um barril ou qualquer coisa que encontre. Se tiver um lugar com dreno ruim ou alagado, ou una área com solo argiloso muito pesado, pode convertê-lo num sistema aquático produtivo.

Os pequenos lagos podem conter peixes e plantas ornamentais que, além de dar um toque pitoresco e agradável a horta, servem para controlar as larvas de mosquitos e ajudam a manter a água livre de algas. Também podem gerar ingressos, se eles forem comercializados.

Muitas vezes, pequenos reservatórios de água, num bom design, contribuem de maneira significativa a criar um habitat para a vida silvestre (rãs, camarões, insetos e répteis, por exemplo). Para a sua construção podem ser usados pneus velhos: cava-se no solo um buraco circular do mesmo diâmetro e profundidade do pneu que tenhamos e, em seguida, outro de menor diâmetro que garanta uma profundidade não menor que 90 cm. Cobre-se tudo o buraco com algum material impermeável – como o polietileno, por exemplo – e se fixa este colocando um pneumático por cima, como se mostra na figura. Pelo volume de água relativamente reduzido que podem conter os estanques construídos assim, é recomendável semear plantas ao seu redor que produzam suficiente sombra para diminuir a evaporação, mas

evitando o máximo possível, a proximidade de árvores com grandes raízes.

Alguns conselhos práticos

Para a construção de lagos ou açudes recomenda-se que estes ocupem aproximadamente 15% da superfície agrícola. As bordas devem ser pouco profundas e sinuosas, e se possível, fazer com que tenham pequenas ilhas no meio para multiplicar as bordas, já que, como dissemos, estas são as zonas de maior produtividade, além de criarem um hábitat idôneo para uma incrível diversidade de peixes, crustáceos, insetos, aves e répteis, e também oferecem vários estratos para a plantação de plantas aquáticas com diferentes exigências. Às vezes, para fazer um reservatório só são necessários pequenos recipientes ou cavidades que se enchem com uma mistura de areia, solo e composto.

Em maior escala, uma alternativa para a criação das ilhas é amontoar pneus velhos cheios de terra, como mostra a figura 9.5. Este método se mostra muito conveniente para lagos que atinjam profundidades entre 1,5-3 metros, com superfície suficiente para que a parte emergida da ilha não ultrapasse 20-30 % da superfície total.

Pneus velhos amontoados e cheios com terra

Uma vez construído o lago, não se deve encher imediatamente de peixes até que estejam criadas as condições para produzir algum alimento natural. Depois de enchê-lo pela primeira vez, ponha uma camada de 5-10 centímetro de palha ao redor da linha de água e soque na terra úmida, isto não só minimizará a erosão do solo, como servirá de refugio e alimento aos pequenos insetos aquáticos. As plantas aquáticas também ajudarão a começar o processo. É preciso vigiar a quantidade de sedimentos na entrada de água e observar se estes flutuam ou não.

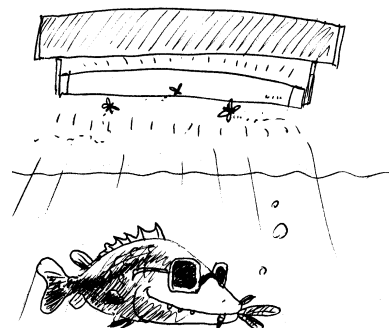
A quantidade de peixes que pode conter um açude está diretamente relacionada com a superfície e não com seu volume ou profundidade. A área superficial controla a quantidade de alimentos dentro e ao redor da água. Mesmo assim, a profundidade também é importante, porque os peixes podem afundar para fugir do calor excessivo ou das aves e outros depredadores.

A fertilização dos açudes é um fator chave da sua produtividade. Pode provir de animais e plantas terrestres, folhas mortas ou outra vegetação. Isto aumenta o crescimento das plantas e o florescimento do zooplâncton, o que significa mais alimento disponível. Porém, no verão deve-se ter cuidado porque os peixes podem morrer por falta de oxigênio. Em muitos sistemas comerciais utilizam-se complexos sistemas de aeração, mas isto pode se evitar se conseguimos que se projete sombra sobre o espelho de água durante o verão. Parte dos animais presentes servirá de filtrador de detritos, mas é preciso estar sempre alerta ao

excesso de fertilização.

Os lagos ou açudes devem ser sistemas de autofertilização para poupar trabalho. O alimento pode vir indiretamente das excretas dos patos ou de plantas semeadas nas bordas, mas também é possível chacoalhar as armadilhas de insetos na água ou pôr algum resíduo na borda para que se encha de larvas de moscas e depois jogá-lo a água.

Se for possível, coloque uma prancha metálica, o mais próximo possível da superfície da água e um tanto afastada da borda, e ponha por baixo uma lâmpada elétrica ou um lampião. Isto vai atrair muitos insetos e é muito provável que caiam na água e sirvam de alimento aos seus peixes. Na "época dos cupins", esta opção pode ser muito útil.

Em relação aos peixes, o objetivo não é só conseguir que atinjam um tamanho bom para consumo, mas que isto seja num tempo razoavelmente curto, com baixo custo e com mínima dependência de insumos externos.

Se colocarmos peixes demais, a colheita diminuirá e se fará mais cara, pois demorarão mais em atingir o tamanho desejado por falta de alimentos. Ao colocar poucos peixes, ainda que cresçam muito em pouco tempo, se estará subexplorando os recursos alimentares e tampouco será um cultivo eficiente.

Devem ser escolhidas espécies adequadas que não desloquem o resto da fauna nativa, como aconteceu em Cuba com a Tilápia, trazida da África, que devorou e tem eliminado a fauna autóctone, na mesma forma que ocorre agora com o bagre africano. Para começar, pode resultar interessante semear a "biajaca criolla" (*Cichlasoma tetracantum*). É bom começar com alevinos sadios. Trate de obtê-los num lugar confiável.

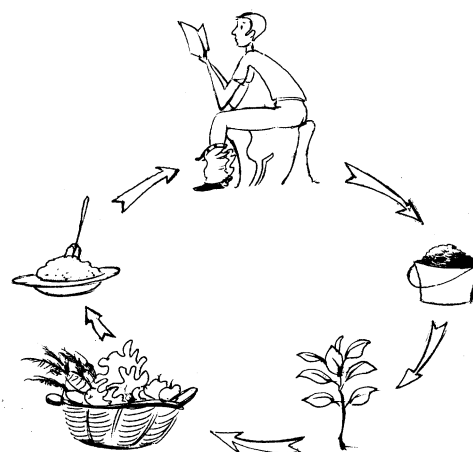
Até aqui, trouxemos alguns conselhos sobre a melhor forma de criar um espaço para aqüicultura. Lembre-se: não existe uma forma ou medidas rígidas porque cada lugar tem características específicas e exigências concretas, basta tentar que os lagos e açudes estejam tão cheios de vida como qualquer lagoa silvestre. Não se preocupe com os mosquitos, pois existem muitos controladores à solta.

Capítulo 10

Sistemas de saneamento ecológico

Os modelos de desenvolvimento vigentes têm imposto sistemas de saneamento nos quais cada pessoa, de forma despreocupada, faz da outras as responsáveis por seus desperdícios, consome valiosas quantidades de água potável e contaminam solos, mares, rios e atmosfera sem pensar nem por um instante que tudo isto é sua responsabilidade e seu problema. Sabe você exatamente para onde vão seus dejetos e que sucede com eles depois que dá descarga no vaso sanitário?

Uma solução inovadora para estes problemas poderiam ser os sistemas de saneamento ecológico. Estão baseados nos princípios de emissão zero de efluentes e reciclagem dos seus produtos, convertendo cada um dos desperdícios num material de utilidade para a agricultura, de forma higienicamente segura e poupando muita água ou, muitas vezes, inclusive sem usá-la.

O saneamento ecológico é um sistema para o tratamento das excretas humanas capaz de destruir os micróbios que nos deixam doentes, sem a necessidade de consumir nem contaminar a água. Sua tecnologia é eficiente, simples e segura, ainda que seja desvalorizada ou desconhecida pela maioria.

Conhecê-la, aprender suas vantagens e utilizá-la, pode ser muito útil; Não se trata só de uma nova tecnologia, mas, muito além disto, trata-se de uma nova filosofia, uma mudança radical na maneira de pensar e de atuar sobre as excretas humanas, que deixam de ser consideradas dejetos para serem nutrientes, aproveitando-os como um importante recurso, recuperável e reciclável.

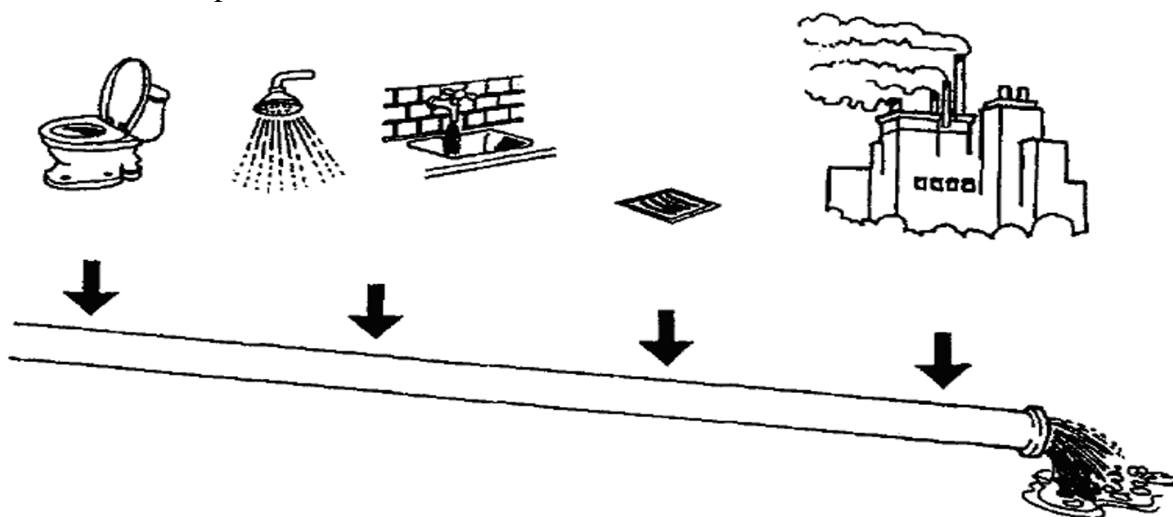
Com o saneamento ecológico se dá solução ao vazio criado pelos custosos sistemas de saneamento convencionais que utilizam a água potável como um meio de transporte das excretas e, para isto, usam-se enormes volumes do valioso recurso. Estima-se que, por ano sejam necessários 15.000 litros de água por pessoa, para descarregar 500 litros de urina e 35-50 quilogramas de fezes.

A escassez de água em Cuba é uma realidade palpável, que se faz cada vez mais crítica pela ação indiscriminada do ser humano. Sanear os assentamentos humanos é um

problema ambiental que, dado seu impacto na segurança alimentar – e junto à degradação dos solos –, deve ser objeto de atenção de toda a população cubana. Uma gestão integral da água deve se orientar de maneira a obter um ciclo fechado entre saneamento, agricultura e alimentação.

Na ordem econômica, é importante levar em conta que ao considerar os desperdícios como nutrientes, não só evitaremos gastos tratando de reparar os danos ocasionados ao meio ambiente como também poderemos obter grandes ganhos no conceito de poupança de fertilizantes, energia e consumo de água, assim como pelo possível incremento das produções.

Conseqüências do sistema linear de saneamento

Os atuais sistemas de saneamento e drenagem, que utilizam a água como meio de transporte (diluindo os resíduos e enviando-os longe do lugar de origem), baseiam-se no denominado fluxo linear: “eliminam” os resíduos *in loco* e os enviam diluídos para áreas distantes. Isto dificulta a sua reutilização, com a conseguinte perda de eficiência global e multiplica a demanda de recursos (água limpa) e a emissão de resíduos (águas fecais) em detrimento de outros territórios. Além disto, os sistemas de saneamento de fluxo linear são muito custosos e de difícil operação e manutenção, razão pela qual, em longo prazo, resultam ineficientes e inoperantes.

Esquema convencional de dreno.

As principais conseqüências de um sistema linear de saneamento podem ser resumidas assim:

- Purificação insatisfatória ou descarga descontrolada de mais de 90% das águas residuais em todo o mundo.
- Consumo de água valiosa durante o transporte.
- Altos custos em investimentos, energia, operação e manutenção.
- Freqüente subsídio de áreas prósperas, serviço precário em assentamentos pobres.
- Contaminação das águas por nutrientes, substâncias perigosas, presença de organismos patógenos, resíduos farmacêuticos, hormônios, etc., afetando-se à saúde humana e aos ecossistemas naturais.
- Perda dos nutrientes contidos nos excrementos (fezes e urina) através do despejo nas águas.
- Empobrecimento dos solos agrícolas, dependência de fertilizantes de origem química.

Proposta de saneamento ecológico

A separação dos resíduos desde sua origem é uma forma muito eficiente de conseguir tratamentos pontuais menos dispendiosos, mais simples, com uma melhor recuperação dos nutrientes existentes neles e higienicamente seguros. Para isto, deve-se ter em conta as características de cada resíduo, seus componentes e as formas seguras de saneamento possível. No quadr se relacionam os tipos de tratamentos e usos recomendados em cada caso.

Quadro 10.1. Tratamento e usos de desperdícios recicláveis

Desperdícios	*Tratamento*	*Usos*
Urina.	Armazenamento, desidratação	Fertilizante líquido ou seco.
Fezes.	Digestão anaeróbica, desidratação, compostagem.	Biogás, melhora do solo.
Águas cinza.	Áreas de evapotranspiração, tratamentos biológicos, lagunas artificiais, tecnologia de membrana, jardins e hortas.	Irrigação, recarga do lençol freático ou reutilização.
Água de chuva.	infiltração, tratamento biológico.	Subministro de água, recarga do lençol freático.
Lixo orgânico.	Digestão anaeróbica, compostagem, desidratação.	Biogás, melhoria do solo.

Entre as vantagens que obteríamos com estes processos destacam-se as seguintes:

- Reutilização de nutrientes e água; Fechar ciclos;
- Conservação dos recursos;
- Poupança de energia;
- Redução da contaminação;
- Soluções apropriadas e econômicas;
- Pessoas mais conscientes e responsáveis;
- Saneamento seguro; Evitar problemas de saúde;

Implementação de sistemas de saneamento ecológico

Para a implementação com êxito de um sistema de saneamento ecológico, deve-se considerar o peso que exercem determinados fatores dentro da comunidade, dos quais dependerá o tipo de saneamento que se recomende. Esses fatores são:

- *Clima*: temperatura, umidade e precipitação.
- *Topografia e tipo de solo:* a relativa facilidade para localizar sistemas subterrâneos; a velocidade e direção em que se deslocam a água e os contaminantes no solo.
- *Abundância ou escassez de água:* Incide na aceitação do sistema.
- *Proximidade e sensibilidade dos ecossistemas aquáticos:* nível dos lençóis feáticos, sua acessibilidade e sua proximidade a lagos, rios, córregos ou costas.
- *Disponibilidade de energia:* acessibilidade e recepção dos recursos energéticos locais.

– *Aspectos socioculturais*: costumes, crenças, valores e práticas que influem no design, sua aceitação ou adequação numa comunidade.

– *Recursos:* financeiros e materiais, tanto individuais como da comunidade.

– *Capacidade técnica*: a capacidade e o conhecimento local e suas ferramentas.

– *Infraestrutura:* tipo de infra-estrutura física existente e os serviços disponíveis, tais como redes de aqueduto e bueiros, sistemas de tratamento, sistema de saúde, sistema educativo, entre outros.

– *Densidade demográfica e padrões de assentamento:* possibilidade real de espaço para o processamento e armazenamento *in loco,* tipo de construções e planos de desenvolvimento urbano.

– *Agricultura:* presença e características da agricultura local.

Os sistemas de saneamento ecológico requerem grande responsabilidade por parte da *família* e da *comunidade*, e, portanto, o trabalho da educação ambiental que a implementação deste tipo de saneamento exige deve estar dirigido a todas as pessoas.

A base do bom manejo destes sistemas é a participação cidadã, razão pela qual se necessita a motivação desde o início da concepção deles. São imprescindíveis também a capacitação, a criação de consciência e o treinamento prático.

É muito importante reconhecer que estes sistemas não são necessariamente opções para populações de baixa renda ou de áreas rurais, mas que podem resultar do design para um uso amplo.

Alternativas ao vaso de descarga hidráulica

Nas áreas residenciais, entre 30 e 40% da água potável consumida numa moradia destina-se à descarga dos vasos sanitários. Não existe justificativa suficiente para empregar tantos recursos e energia em construir custosos sistemas para bombear, armazenar e potabilizar a água para logo utilizá-la como meio de transporte de nossas fezes, com o que também se cria a necessidade de construir caros, e quase sempre insuficientes, sistemas purificadores para descontaminá-la.

O principal objetivo de qualquer sistema de manejo das excretas humanas é conseguir seu tratamento sanitário seguro. Os sistemas alternativos ao vaso hidráulico, além disto, procuram:

– Conservar a água potável.
– Retornar à terra, para uso agrícola, parte dos nutrientes que consumimos.
– Diminuir os custos de construção e manutenção.
– Evitar a contaminação de aqüíferos e outros corpos de água.
– Fazer com que as pessoas se responsabilizem por seus dejetos, para que eles sejam tratados *in loco.*

As principais limitações para o estabelecimento destas opções de sistemas sanitários são de índole cultural, já que estes sistemas são de construção simples e para isto podem ser utilizados materiais diversos e de fácil aquisição.

Do ponto de vista ecológico, qualquer forma de desfazer-se de nossas fezes e urina que não seja tornando-as parte de um ciclo natural de nutrientes, é inadequada.

Existem diferentes opções ou alternativas de vasos hidráulicos não convencionais. Entre eles, dois tipos fundamentais estão sendo provados em Cuba, os chamados sanitários de compostagem (ou de húmus) e os secos. Estes últimos constituem a proposta que impulsiona

nossa Fundação como opção de saneamento ecológico nos espaços de permacultura que apoiamos. Ambos os tipos de sanitários, ainda que tenham vários pontos em comum, apresentam vantagens e desvantagens relativas, que devem ser analisadas localmente no momento de tomar uma decisão.

Os chamados *sanitários de compostagem* ou de *húmus* têm um design diverso e funcionam com uma ou duas câmaras independentes. Neste último caso elas são usadas alternadamente. Depois de cada uso se adiciona serragem ou outro material com alto teor de carbono e pode-se agregar cinzas só no caso de ter que neutralizar a acides . Também se utiliza terra fértil, que incorpora microorganismos inócuos à pilha de excretas, que competem com os patógenos e os deslocam. O papel higiênico pode ser jogado na câmara de decomposição, ainda que não seja muito conveniente caso seja papel com tinta. Recentemente se construiu, por iniciativa do Programa de Desenvolvimento Sustentável do Conselho de Igrejas de Cuba, numa moradia particular em "Las Tamara", Bayamo, um sanitário de compostagem que foi denominado *Cubarolet*. A construção foi o resultado da adaptação do design mexicano conhecido como "câmara de decomposição aeróbica".

Devido ao reduzido volume diário de excretas que gera uma pessoa ou uma família, a decomposição se produz a uma temperatura relativamente baixa, e ainda que esta seja estável, é preciso tempo para a eliminação dos organismos patógenos. Uma temperatura superior a 62ºC, durante uma hora, garante a completa destruição dos agentes patógenos, mas a 46ºC é necessária uma semana para que isto aconteça. Normalmente, se deixa decompor o material um ou dois anos numa das câmaras, enquanto utiliza-se a outra.

A relação carbono/nitrogênio dos excrementos humanos é de aproximadamente 8:1 (oito partes de carbono para uma de nitrogênio); os microorganismos que produzem o composto precisam de trinta partes de carbono por cada parte de nitrogênio que consomem por isto se necessita adicionar uma boa quantidade de materiais com carbono (serragem, palha seca, etc.) para atingir a proporção correta. A adição destes materiais, ao se aplicar diretamente sobre as fezes, contribui, também, para a não aparição de moscas e outros vetores de contaminação.

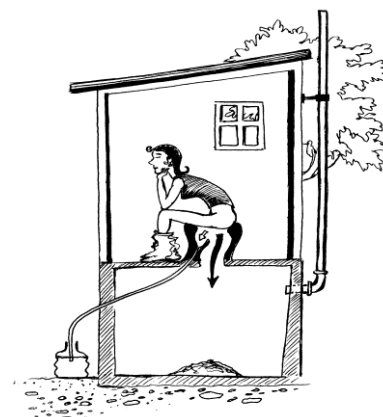
Com uma adequada proporção de carbono e nitrogênio, só se perde 0,5% deste último. Frente ao desequilibro entre ambos os elementos, caso haja excesso de nitrogênio na pilha, sua perda pode atingir o 60%.

Nos sanitários de compostagem não se produz separação de urina e excreta, pois a primeira provê a necessária umidade na pilha de composto. Entretanto, um excesso de urina pode criar condições anaeróbicas, nas quais o nitrogênio e o enxofre da urina transformam-se em amônia e sulfuro de hidrogênio, que são os odores mais comuns que se sentem nos sistemas com um design errado, ou que estejam mal construídos. Por isto, não é demais instalar mictórios nos banheiros, para coletar separadamente a urina. Mesmo assim, quando a umidade da pilha é elevada ou se acumulam líquidos, recomenda-se vira-la e adicionar materiais vegetais fibrosos e secos que absorvam o excesso de líquido. Consequentemente, estes sanitários requerem da colocação de uns elementos simples para a coleta do efluente, ou chorume, que precisa ser tratado de forma independente para ser usado logo na fertilização dos cultivos. No sanitário que conta com uma câmara só, existe o risco de que os líquidos drenados de deposições recentes contaminem a compostagem já feita. Por isso, recomenda-se passar esta compostagem a outra pilha de compostagem termófila externa, quando se precise esvaziar o sanitário.

Os chamados *sanitários secos* são similares aos do tipo de compostagem, mas diferenciam-se em que o vaso sanitário tem uma adaptação para separar as fezes da urina e o

processo de eliminação de organismos patógenos se produz pelo dessecação das excretas e não pelo incremento da temperatura ou a ação de outros microorganismos.

A diferença dos sanitários de compostagem, onde existe um processo de decomposição, o papel utilizado para a limpeza não deve ser jogado na câmara onde se seca o material, mas recolhido num cesto à parte.

Uma das vantagens deste sistema é que toda a urina, ao ser separada e recolhida, pode ser utilizada depois de um simples tratamento de diluição, diretamente nas árvores e outros cultivos, ou no composto para acelerar o seu processo de decomposição. Em Cuba, foram construídos até hoje dois sanitários secos, na cidade de Sancti Spíritus, em dois sistemas organopônicos, "Linda Flor" e "El Ranchón".

Zonas úmidas[13] como tratamento de águas cinza

A perda de qualidade da água é crítica em algumas regiões do país e deve-se fundamentalmente à contaminação por efluentes que provêm das atividades produtivas da indústria, a agricultura e os desperdícios domésticos, que afetam os rios, as águas subterrâneas e os mares que nos rodeiam.

Como se tem dito, os processos convencionais de tratamento demandam altos custos de construção, mão de obra e operação, o que ocasiona grandes gastos para a economia. Frente a esta situação, é preciso buscar alternativas de solução que impliquem num método de tratamento de água com tecnologia eficiente, barata e que seja fácil de construir, operar e manter.

As zonas úmidas

Definem-se como zonas úmidas as extensões de pântanos e turfeiras, ou superfícies cobertas de água, sejam estas de regime natural ou artificial, permanentes ou temporárias, estancadas ou correntes, doces, salobras ou salgadas, incluindo as extensões de águas marinhas, cuja profundidade, na maré baixa, não exceda os seis metros.

A construção de zonas úmidas em Cuba é um tema sobre o qual na atualidade têm sido realizadas numerosas pesquisas e estudos-piloto, na sua maioria relacionada com sistemas de tratamento secundário dos efluentes em fossas sépticas de pequenas e médias comunidades. Sempre preocupados em conseguir ter um repositório final nas correntes superficiais respeitando os requerimentos normativos vigentes no país. Também tem sido objeto de estudo o uso das zonas úmidas naturais no tratamento das águas residuais, mas este é um tema muito debatido mundialmente pelos perigos ecológicos que poderia ocasionar um mau manejo destas áreas.

As pequenas zonas úmidas usadas para tratamento e alocação das águas cinza vinculadas à irrigação de jardins ou hortas associadas às moradias individuais e às instituições educacionais ou de outro tipo, constituem um sistema de saneamento seguro e econômico. Neles não somente é contemplado o tratamento das ditas águas, como também a segurança alimentar. O compromisso do ser humano com a natureza e a sociedade, ao se

[13] O conceito original do livro, "humedal", foi traduzido desta forma por não existir termo correlato em português. (N.T.)

envolver diretamente no desenvolvimento de um sistema seguro e rentável para o manejo dos recursos hídricos, é uma garantia para seu funcionamento permanente.

Utilização de águas residuais na agricultura

A reutilização das águas residuais na agricultura não é uma ação nada inovadora, nem exclusiva de nosso país. Dentro das águas residuais domésticas, as denominadas águas cinza são aquelas provenientes da pia, do chuveiro e do tanque; As que não contêm resíduos de detergentes são de tratamento mais fácil. Denominam-se águas negras àquelas misturadas com excretas humanas.

As águas cinza contêm um décimo do nitrogênio que têm as negras, e muito pouca matéria orgânica em comparação com estas. Em condições normais, praticamente não arrastam agentes patógenos que devam ser levados a consideração.

Ainda que as zonas úmidas possam ser empregadas para o tratamento das águas domésticas residuais totais as exigências de manejo nessas áreas são superiores. Por isto só nos referiremos ao tratamento de águas cinza.

Estudos realizados demonstram que o uso de zonas úmidas artificiais é um método de depuração por via natural, que constitui uma solução viável para recuperar as águas cinza provenientes do uso doméstico, e empregá-las na irrigação de jardins e hortas. Não produzem odores ou contaminação de nenhum tipo e não requerem conhecimentos especiais para sua implantação, manutenção e manejo; desde tempos remotos, nossos avôs utilizavam a água do arroz para a irrigação dos seus jardins, e em numerosas culturas se utiliza esta água para o cultivo de vegetais e hortaliças.

Existem dois tipos fundamentais de zonas úmidas artificiais: de fluxo superficial e de fluxo sub-superficial.

Zonas úmidas de fluxo superficial

São escavações onde a água se mantém num nível pouco profundo e apresentam um substrato no qual se enraíza a vegetação. Adaptam-se à paisagem como pântanos naturais. Servem de hábitat para a vida silvestre, uma vez que são eficientes no tratamento das águas residuais. Tem uma combinação de digestão aeróbica, desenvolvida na camada superficial, e anaeróbica, nas camadas mais profundas.

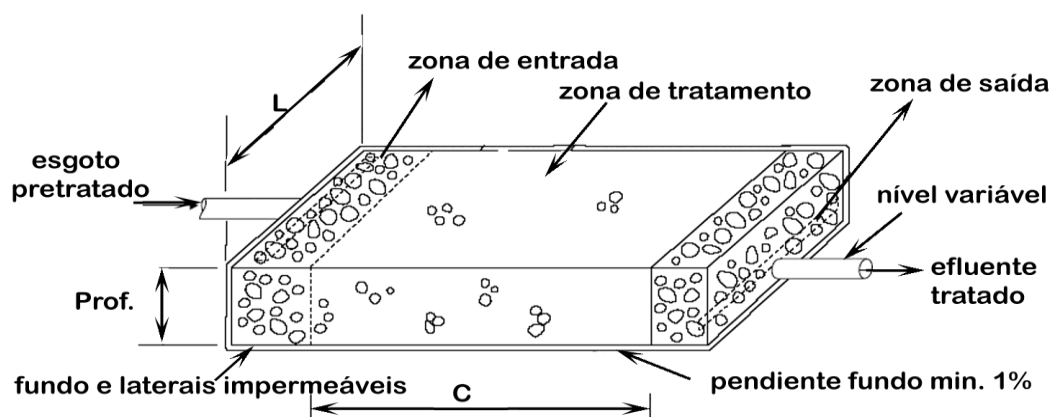
Zonas úmidas de fluxo sub-superficial

São escavações ou depósitos cheios de um substrato poroso de rocha ou brita, onde o nível de água se mantém abaixo do nível do substrato. São efetivas no tratamento das águas residuais domésticas, já que se consegue uma considerável diminuição da demanda biológica de oxigênio, que é um dos indicadores utilizados para medir a qualidade da água.

Vantagens das zonas úmidas

As zonas úmidas, da mesma forma que outros sistemas de tratamento de águas residuais, conseguem a diminuição eficaz da carga orgânica e dos sólidos totais, a adequada diminuição das concentrações de nitrogênio e fósforo totais e também são eficientes na redução de microorganismos patógenos. As zonas úmidas oferecem as seguintes vantagens adicionais:

- Os custos de construção, operação e manutenção são muito econômicos.
- Não requerem pessoal especializado para a sua operação e manutenção.
- Operam em vazões variáveis.

– A biomassa vegetal atua como isolante do sedimento, o que garante uma intensa atividade microbiana.
– Integra-se à paisagem e incrementam a diversidade biológica do local.
– Não se produzem odores desagradáveis.
– Não requerem energia elétrica em sua operação.
– No caso das zonas úmidas de fluxo subsuperficial, não existe perigo de criar mosquitos e outros insetos.

Em Cuba utilizam-se as normas internacionais para definir a qualidade da água que se usa na irrigação. Tem sido demonstrado que o efluente proveniente de zonas úmidas artificiais para tratamento de água cinza se adéqua a estas normas e é perfeitamente utilizável na agricultura.

Construção de zonas úmidas

Quando se decide pela construção de um sistema de tratamento deste tipo, devem ser considerados os seguintes fatores:
– Existência de fontes de águas cinza: moradias, escolas, centros de trabalho ou outras.
– Existência de uma área cultivada ou silvestre que se beneficie com a irrigação da água tratada.
– Motivação e compromisso dos atores envolvidos.
– Desenvolver uma estratégia para a educação ambiental associada ao tema.
– Recursos materiais disponíveis.

Vegetação das zonas úmidas

Dependendo da vegetação que se utilize, além de termos benefícios ambientais, poderão se obter outros de tipo econômico. Em qualquer caso, as plantas ideais para o cultivo nas zonas úmidas de fluxo subsuperficial são aquelas que possam viver em águas pouco profundas, enraizadas no solo e cujas folhas e talos emergem fora da água e sejam resistentes a uma carga orgânica alta. Geralmente se dá preferência às que tenham elevadas necessidades de fósforo e potássio para seu desenvolvimento.

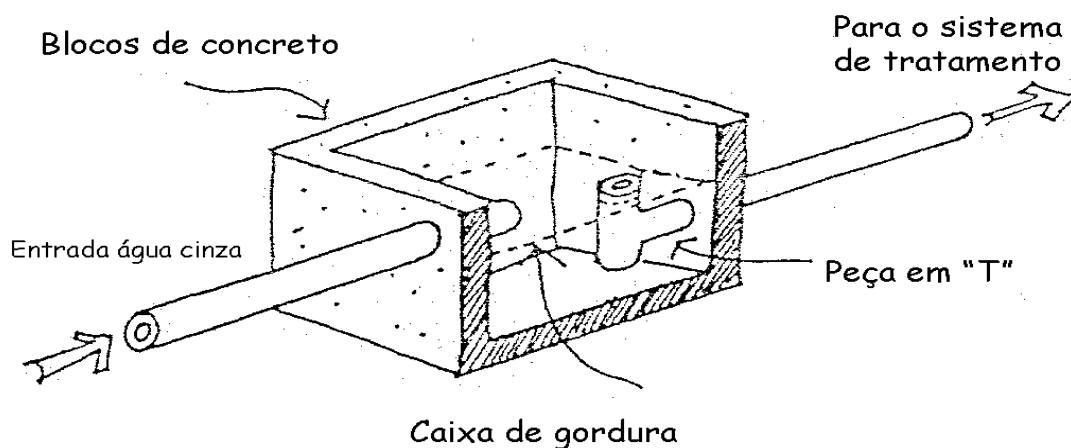
O cultivo do jasmim do brejo *(Hedychium coronarium,* K), nossa flor nacional, será muito atrativo do ponto de vista paisagístico e social. Outras plantas com flores, como os lírios *(Crinum* spp.) também são adequadas.

Em estudos realizados em outros países tropicais, recomenda-se o cultivo do bambu-anão *(Bambusa* sp.), considerando seu valor do ponto de vista paisagístico e comercial. A

este tipo de vegetação poder-se-ia associar um centro comercial artesanal. O capim-dos-pampas *(Cortaderia selloana)* é a planta com maior poder depurativo e pode ser utilizada na alimentação animal e no artesanato.

Entre as plantas emergentes, possivelmente a mais usada em zonas úmidas artificiais seja a taboa (*Thipha latifolia).* Estabelece-se muito facilmente e existe abundante informação sobre seu uso com estes fins.

Lembre:

1. Não contaminar é o tratamento ideal e mais vantajoso do ponto de vista econômico e ambiental;
2. A separação das águas, desde o início, evita a contaminação fecal de um grande volume destas e facilita seu tratamento;
3. É inevitável que se faça a recuperação das águas usadas, para fechar os ciclos e garantir o bem estar das presentes e futuras gerações;
4. Antes da entrada nas zonas úmidas, é necessário um tratamento preliminar das águas cinza, mediante o uso de caixas de gorduras.

Dimensões da zona úmida

Não é o propósito de este trabalho entrar em detalhes para o cálculo das dimensões da zona úmida, embora seja necessário conhecer alguns parâmetros que se utilizam para isto.

O efluente destes sistemas de tratamento pode-se incorporar diretamente a corpos de água, no entanto, é recomendável o seu uso na atividade agrícola, ainda que a quantidade de água disponível não satisfaça todas as necessidades da irrigação. Geralmente se assume uma perda por evaporação de 5%. Assim mesmo, pode-se assumir um tempo de retenção da água no sistema de, pelo menos, um dia. Além disto, existe uma série de fatores de cálculo relacionados com o espaço entre partículas por donde circula a água, certa segurança de funcionamento e fatores de conversão. Todos esses parâmetros são fáceis de determinar ou conhecer.

De maneira prática, se usam superfícies retangulares (ainda que não tenha que ser assim, necessariamente) com uma relação de duas vezes o comprimento pela largura e uma profundidade de 60 centímetros. A densidade do plantio pode ser de quatro plantas por metro quadrado (no caso do bambu recomenda-se uma por metro quadrado). A mistura de materiais por onde passa a água e que serve de substrato às plantas pode ser de rocha (5 centímetros), brita (2,5 centímetros) e às vezes areia, em diferentes proporções.

Cálculos estimados têm dado como resultado que uma zona úmida para o tratamento das águas cinza de uma moradia de cinco pessoas requer uma área não maior do que dois

metros quadrados, motivo pelo quais muitas famílias poderão contar com sua pequena zona úmida associada a um agradável jardim produtivo, numa pequena área disponível na sua própria moradia, contribuindo desta forma ao saneamento ecológico e à sua própria economia.

Capítulo 11
Outros elementos do sistema

Até aqui se tem tratado, sob a visão da permacultura, de diversos aspectos relacionados com os elementos do sistema, a maioria deles vinculados à atividade agropecuária, por ser onde temos acumulado mais experiência prática. Mas o sistema compreende muitos outros elementos que também devem ser abordados, levando em conta as relações entre si e com os princípios, métodos e técnicas que nos propõe a permacultura. A moradia ecológica e o uso de fontes renováveis de energia são, sem sobra de dúvidas, temas essenciais para o design de assentamentos humanos sustentáveis.

Moradia ecológica[14]

A expressão "moradia ecológica" parece ser redundante quando se admite que toda moradia deveria ser… Realmente, em certa medida a moradia tradicional, geralmente construída sem a participação de arquitetos, sempre o foi.

Pode-se afirmar que a moradia tradicional (popular, vernácula, ou qualquer outro qualificativo que se queira outorgar às habitações produzidas pela própria população, a partir da tradição oral transmitida de geração em geração), tem sido ecológica, porque tem aproveitado a sabedoria popular para se adaptar ao meio, inserindo-se em harmonia no seu contexto específico, e porque suas formas e materiais resultam do necessário aproveitamento dos recursos e energias naturais.

Com a explicação acima está praticamente exposto o conceito de moradia ecológica, que é aquela que responde a seu ambiente, aproveita ao máximo os recursos que este lhe oferece (sem ultrapassar sua capacidade de carga ou sua velocidade de renovação) e reduz ao mínimo o consumo de recursos e a produção de resíduos em todas as etapas do seu ciclo de vida.

Mas então restam as perguntas:

Quando a moradia deixou de ser ecológica?

Porque é preciso falar hoje de moradia ecológica, se toda moradia deveria ser?

As moradias deixaram de ser ecológicas (ou de se adequar ao seu entorno) quando o desenvolvimento tecnológico e, principalmente, os sistemas de climatização e iluminação artificial o permitiram, assim como a aparente abundância de fontes convencionais de energia barata. Então começaram a ser copiados determinados modelos (como é o caso do chamado "estilo internacional" no século XX), que foram gerados em contextos onde podiam funcionar

[14] Autora, Dania González Couret.

bem, mas uma vez extrapolada a outros meios diferentes ocasiona enormes impactos, não só ambientais (pelo consumo de energia e a contaminação ambiental), senão também sociais e culturais.

Esta prática globalizada – e não tão nova como às vezes se pensa – que promoveu a imposição de modismos e estilos, em detrimento das tradições locais, contribuiu com a crise ecológica declarada no final do século XX, cuja alternativa de solução se busca no paradigma do "desenvolvimento sustentável". Por isto é necessário resgatar o que é mais valioso das tradições: os princípios e as práticas da moradia tradicional, às vezes esquecidos, para adaptá-los às novas condições tecnológicas e conceitos, em prol da produção de moradias que estabeleçam uma relação mais harmônica com o meio; contribuindo com a elevação da qualidade de vida da população e buscando conseguir um desenvolvimento mais sustentável.

Então, que condições deve cumprir uma moradia para ser considerada ecológica?

Ela deve consumir a menor quantidade possível de recursos (materiais, energia) e produzir a menor quantidade de desperdícios e contaminantes ao longo das diferentes etapas do seu ciclo de vida: desde a extração das matérias-primas que serão usadas na obra, passando pela produção dos elementos construtivos e a construção da moradia propriamente dita.

Logo a etapa de uso e exploração da moradia (que é a mais comprida, com no mínimo sessenta anos), até o momento do "desuso", quando ela deverá ser "desconstruída" e incorporada novamente ao meio ambiente. Mas, como se pode conseguir isto?

Materiais e tecnologia construtiva

Em relação aos materiais de construção, não se trata só de empregá-los com racionalidade na quantidade indispensável, mas também buscar que, na medida do possível, estes sejam reciclados ou recicláveis (para reduzir a magnitude dos desperdícios no início ou ao final do ciclo de vida), sadios, não contaminantes, preferencialmente naturais e renováveis, e que sempre se consumam em menor velocidade que a da sua renovação.

O sistema construtivo deve ser limpo, quer dizer, de baixo impacto ambiental pela contaminação ou desperdícios que produzem, de baixo consumo de energia, com preferência pelo uso de energias renováveis. Entretanto, os materiais e elementos de construção empregados deverão ter a durabilidade requerida para que sejam mínimos os recursos que se invistam na manutenção e na reparação durante a vida útil da moradia.

Ao final de sua vida útil, a moradia deverá ser desmontada, e não demolida, como tradicionalmente se faz, de maneira que seus diferentes componentes possam ser classificados para reciclagem, com o que se reduzem os desperdícios que se incorporam ao meio nesse momento.

Até aqui, fizemos uma síntese dos aspectos que se deve ter em conta nas etapas iniciais e finais do ciclo de vida, mas a etapa mais comprida e mais importante é a de uso e exploração pela família. A redução do consumo de recursos e da produção de desperdícios durante essa etapa depende em grande medida do design ou da forma da moradia.

Design

A moradia deve nascer do local ao qual se integra, porque será ali que estará participando durante a sua vida útil e estabelecerá conexões para o intercâmbio de matérias (água, resíduos) e energia. Por isto, sua forma deverá responder ao melhor aproveitamento dos recursos e potencialidades que o local lhe oferece.

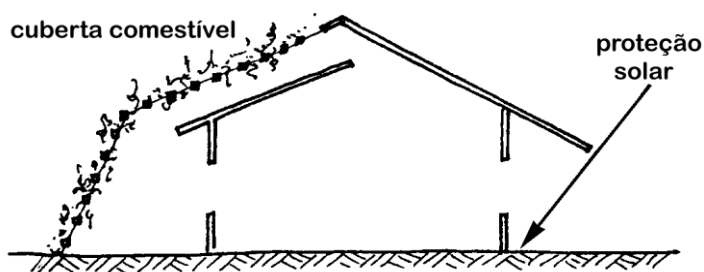
O primeiro recurso que se deve aproveitar é o solo, em especial quando tratamos de moradias urbanas. Este é um recurso praticamente não renovável, pois, uma vez que se constrói nele, passam-se muitos anos para que se possa utilizá-lo novamente para a produção de alimentos. O crescimento das cidades cada vez mais rouba terrenos da produção agrícola, incrementa o investimento em infra-estrutura e as distâncias de transporte, com suas correspondentes conseqüências negativas quanto ao consumo de energia e a contaminação ambiental. As cidades sustentáveis devem ser compactas, fazendo uso racional do solo, e a moradia ecológica, seja urbana ou rural, deverá aproveitar ao máximo o terreno disponível, não só quanto às dimensões, mas também no que diz respeito à sua topografia. Resulta muito conveniente adaptar a moradia às pendentes do terreno natural para minimizar o movimento de terra e não interromper a drenagem natural da água. Também é necessário ter em conta o tipo de solo para determinar as soluções técnicas mais apropriadas ou seu possível uso como material de construção.

Deve-se tirar o maior partido possível de todos os elementos presentes no sítio, como as edificações e as vias circundantes, no caso de um terreno urbano, ou a vegetação, a forma e a orientação do terreno, em qualquer situação.

Num contexto urbano, a nova edificação deverá se adequar aos regulamentos vigentes para o local, que estabelecem o coeficiente de ocupação do solo, as distâncias entre edificações e entre estas e a rua, com espaços de pátio, jardim, e a altura das edificações, entre outros. No entanto, independentemente desses regulamentos obrigatórios, se deverão analisar, por exemplo, como aproveitar melhor a sombra projetada pelos prédios circundantes ou o obstáculo que estes representam para a ventilação e a iluminação, ou ainda como eles afetam a privacidade visual e acústica da nova moradia, com o objetivo de aproveitar estas potencialidades ou se contrapor as dificuldades mediante o design.

É necessário tratar de preservar ao máximo a vegetação existente, seja num contexto urbano ou rural, para aproveitar suas potencialidades e complementá-las como fonte de sombra, alimentos, privacidade e colorido, delimitação de espaços, criação de bancos ou outras vantagens, em particular no clima cálido e úmido de Cuba.

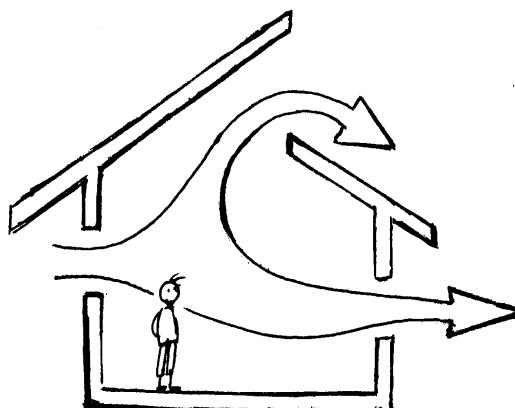
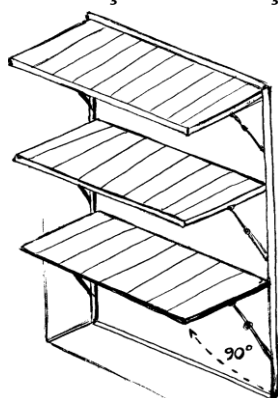
O design da moradia deverá tirar o maior proveito possível da forma, das dimensões e da orientação do terreno, assim como da posição, das dimensões e das proporções dos elementos circundantes, para oferecer um ambiente térmico e visual agradável em seus espaços interiores por meios passivos, quer dizer, com o menor consumo de energia convencional por iluminação ou climatização artificial. Isto é o que de forma comum se conhece como design bioclimático, componente essencial da moradia ecológica.

Nas condições climáticas de Cuba, os espaços interiores das casas e seus fechamentos exteriores (paredes e tetos) deveriam estar protegidos o máximo possível da radiação solar direta e da chuva.

É preferível a “sombra viva” projetada pela vegetação, do que recorrendo a paredes e janelas mediante portais, terraços, sacadas, beirais, toldos, pérgolas e qualquer outro elemento exterior (ver figura).

As dimensões e proporções destes elementos estão dependentes da orientação. A orientação norte é a mais fácil de proteger com pequenos elementos, enquanto que nas orientações leste e oeste a proteção total resulta muito difícil, pelo baixo ângulo dos raios

solares quando incidem nelas ao amanhecer ou entardecer. As paredes e janelas orientadas ao sul podem se proteger quase totalmente com um elemento horizontal cuja dimensão seja quase igual a sua altura.

Também resulta essencial para o clima cubano conseguir as melhores condições possíveis de ventilação, preferivelmente cruzada, procurando que o ar passe pelo local onde se encontram as pessoas. Para isto é necessário dispor de suficientes janelas localizadas convenientemente, que se possa abrir para permitir o passo do ar.

Qualquer que seja o tipo de janela recomenda-se que esteja protegida da chuva, de maneira que possa permanecer aberta para proporcionar iluminação e ventilação natural enquanto chove.

Se forem usadas janelas de vidro para favorecer a iluminação natural, estas sempre deverão poder abrir-se para permitir a ventilação e terão que estar protegidas dos raios solares mediante elementos externos, pois as cortinas interiores não conseguem evitar o efeito estufa que se produz uma vez que o calor penetre através do vidro.

Nas superfícies exteriores de paredes e coberturas convém utilizar cores claras que absorvem menos calor --não necessariamente branco--, para evitar o ofuscamento por reflexão nas edificações vizinhas.

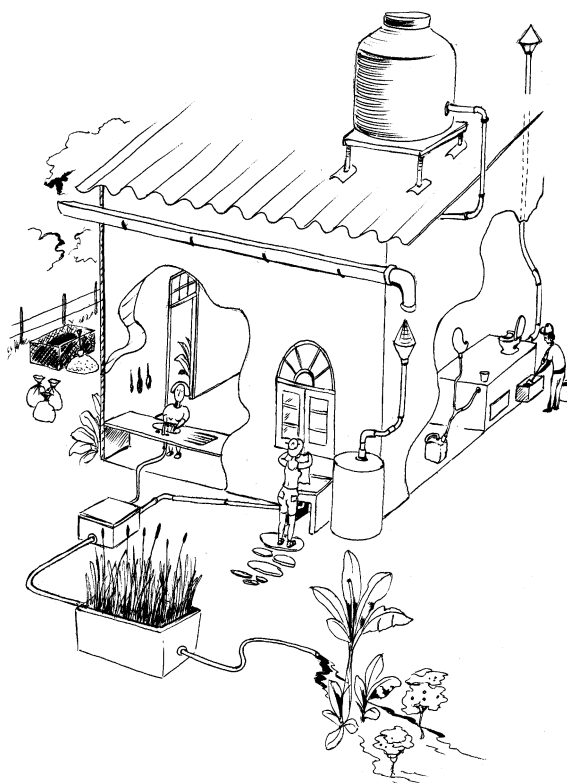
Também as janelas e as superfícies interiores das paredes e tetos deverão estar pintadas de cores claras para favorecer a iluminação natural e atenuar o ofuscamento. Os pisos, pelo contrário, devem ser preferivelmente de cores mais escuras.

Água

Outro recurso que deve ser aproveitado é a água. Em Cuba, sempre foi uma tradição, tanto urbana como rural, coletar a água pluvial, que é preferida pela população para determinados usos. Para coletar e aproveitar a água de chuva, só se precisa de calhas de coleta nos beirais dos tetos (preferivelmente inclinadas) e encanamentos que a conduzam aos depósitos, cisternas ou "aljibes" [15].

A água pode-se subministrar por gravidade aos níveis inferiores, bombeá-la para o recalque usando fontes renováveis de energia, ou simplesmente carregá-la manualmente com baldes ou outros elementos para usos diversos, tal e como sucede hoje nas moradias onde é necessário coletar a água do aqueduto para que seja utilizada nos momentos em que falta o subministro direto. É conveniente evitar as soluções complexas que encarecem a moradia com sistemas duplos de caixas de águas e encanamentos, já que as normas sanitárias vigentes proíbem o uso do sistema de abastecimento da casa (cisterna, caixa de água e encanamentos) para a água pluvial.

[15] O termo "aljibe" é de origem árabe e acompanha o sistema de coleta de água desde a colonização espanhola. (N.T.)

A reutilização das águas cinza é outra possibilidade de redução do consumo deste precioso líquido, principalmente quando na moradia se cultivam alimentos que requerem irrigação. As águas cinza provenientes da pia, do chuveiro, da lavanderia e da pia da cozinha (esta requer uma caixa de gordura) podem-se coletar separadas das águas negras que provêm da privada, e, se desejado, podem ser filtradas, não só para irrigar os cultivos, como também para a descarga sanitária do sistema hidráulico do vaso, responsável por metade do consumo doméstico de água – ainda que os sistemas de descarga hidráulica não sejam os mais apropriados para moradias ecológicas. O design da casa deve tentar facilitar a reutilização desta água por gravidade, mas também, da mesma forma que no caso da água pluvial, esta reutilização poderá ser feita de forma manual, como, por exemplo, usando os tradicionais regadores para os cultivos.

Produção de alimentos

Incorporar a produção de alimentos à moradia é uma forma de fazê-la mais ecológica. Isto ajuda a “fechar os ciclos” e favorece a reciclagem. Como este aspecto da permacultura tem sido abordado amplamente neste livro, resta apenas agregar aqui que o cultivo de alimento pode se incorporar à arquitetura, não só como uma forma de reduzir o consumo de solo (terreno), mas também para permitir os vários usos dessa vegetação, o que é um princípio essencial de sustentabilidade.

Assim, é possível usar muros e coberturas cultiváveis que, além de produzir alimentos, provenham a tão desejada “sombra viva” em climas como o de Cuba, permitam delimitar um espaço, orientar um visual, oferecer privacidade num portal, sacada ou terraço, refrescar o ambiente ou desfrutar das belas formas orgânicas e do colorido das plantas.

Se a produção de alimentos inclui a criação de animais, o que é talvez mais propício em áreas rurais ou suburbanas poderia criar-se cadeias alimentares entre eles, e incluir plantas, que poderiam ser facilitadas pelo design dos espaços exteriores da casa. Para citar um exemplo, os peixes podem se alimentar das fezes das aves se os currais destas se situam acima dos tanques deles, as águas da piscicultura podem ser utilizadas na irrigação dos cultivos e os resíduos das colheitas podem servir de alimento aos animais, ou ainda, em conjunto com as excretas dos animais pode-se alimentar um biodigestor ou serem empregadas na produção de composto.

Resíduos

Outro tema essencial numa moradia ecológica é a evacuação dos efluentes, o tratamento e a disposição final dos resíduos, como parte do princípio de minimizar os

desperdícios que se incorporam ao meio para reduzir o impacto ambiental negativo. Isto parte da separação classificada dos resíduos, tanto os orgânicos quanto os inorgânicos, para sua possível reutilização ou reciclagem, que deveria estar organizada em escala social, mas a moradia deve oferecer as condições básicas para essa separação inicial em depósitos separados que facilitem sua coleta. A maioria dos desperdícios inorgânicos (papel, papelão, vidro, plástico, metais, etc.) pode ser reciclada e incorporada novamente como matéria-prima para a indústria.

Tudo o que se tem mencionado a respeito do aproveitamento da água pluvial ou da sua reutilização visa a reduzir não só o consumo, mas a quantidade de água residual que se incorpora ao meio. Nas localidades rurais, onde tradicionalmente são usados "sistemas secos" para o tratamento das fezes (prescindindo da descarga hidráulica), tanto a água consumida quanto a evacuada é menor que nas cidades. Existem numerosas soluções voltadas para melhorar a eficiência e o conforto das tradicionais latrinas, como é o caso da "latrina ventilada melhorada" ou a "latrina composta".

Em quanto aos resíduos orgânicos, existe a possibilidade de reduzir a fração deles que vão aos sistemas centralizados, inclusive no âmbito urbano, onde normalmente os líquidos incorporam-se ao sistema de esgoto. Os resíduos orgânicos da cozinha, em conjunto com os dos cultivos, poderiam ser usados na produção de composto (em qualquer das suas variantes) ou na minhocultura, de forma a se obter um excelente adubo para os próprios cultivos.

Nas áreas rurais, dependendo da quantidade de animais existentes, suas excreções podem ser tratadas num biodigestor, da mesma forma que o resto dos resíduos orgânicos, incluindo as águas negras da própria casa. Então poderia se obter, além do adubo, um biogás combustível como fonte renovável de energia para usar, por exemplo, no cozimento de alimentos ou, inclusive, na produção de energia elétrica.

Em qualquer um destes casos, à exceção das grandes cidades, onde este problema é mais difícil de resolver, parece ser conveniente reduzir a escala do sistema de coleta e o tratamento de resíduos, buscando formas de tratamento mais seguras, menos contaminantes e mais naturais, como podem ser os tanques de lírios ou os banhados artificiais para o tratamento dos efluentes domésticos.

Nos países desenvolvidos, como a Suécia, existe o costume de coletar separadamente a urina desde o próprio vaso sanitário, para usá-la diretamente como adubo na agricultura. Também existem experiências de produção de composto em escala industrial.

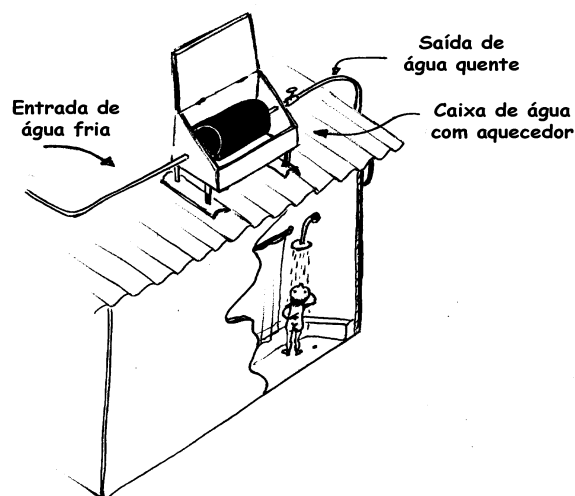
Uma tendência recente em países desenvolvidos é produzir energia elétrica com os resíduos urbanos, mediante plantas de incineração em grande escala. No entanto, os ecologistas consideram que a solução mais apropriada é a coleta seletiva dos desperdícios para a sua reutilização ou reciclagem.

Energias renováveis

Além da redução no consumo de recursos e na produção de desperdícios, outro princípio que se deve ter em conta para que uma moradia seja ecológica é o aproveitamento dos recursos e as energias renováveis.

A energia solar, por exemplo, tem sido utilizada tradicionalmente para o aquecimento ou a secagem. Trataremos aqui de formas para melhorar a eficiência e a rapidez desses processos. Por exemplo, a secagem tradicional da roupa exposta aos raios solares, que fica difícil em prédios multifamiliares de altura mediana, pode-se favorecer e acelerar com o uso de secadores solares de roupa. Estes dispositivos poderiam ser produzidos industrialmente para serem alocados nas paredes e beirais dos prédios de moradia, mas também podem ser construídos como soluções específicas em determinadas situações onde não se possa dispor

de um pátio seguro e com dimensões suficientes para secar a roupa, como tradicionalmente se tem feito.

Outro uso já quase tradicional da energia solar (pois existe em Cuba desde os anos quarenta como solução industrializada) é o aquecimento de água. Os sistemas de água quente solar têm um uso social bastante estendido em Cuba (creches, escolas, hospitais e hotéis). No entanto, em moradias ecológicas não é preciso, necessariamente, que se usem sistemas industrializados, como os coletores planos com tanque térmico independente, ou mesmo os coletores compactos, que requerem uma orientação de aproximadamente 30º para o sul no que diz respeito à horizontal.

Também poderiam se empregar as chamadas soluções "crioulas" que, com poucos recursos, conseguem resultados aceitáveis, como é o caso de tanques de água ou mangueiras pintados de preto e expostos aos raios solares, ou um vidro posto sobre um depósito de água pintado de preto no seu interior.

Em qualquer caso, a água quente pode ser utilizada manualmente ou fazê-la chegar às torneiras de saída mediante tubos convenientemente isolados e cuja longitude seja o menor possível para evitar as perdas de calor pela transmissão nelas. O sistema de subministro deverá garantir que o elemento coletor de calor esteja sempre cheio de água.

Outras formas tradicionais de aproveitamento direto do calor do Sol, tais como a calefação de espaços interiores ou cultivo de alimentos aproveitando o efeito estufa do vidro, não são necessárias nas condições climáticas de Cuba. Pelo contrario, como já se tem exposto, um princípio essencial da arquitetura bioclimática nestas condições é a proteção contra a irradiação solar direta. Existem também experiências no cultivo de alimentos que, longe de utilizar o tradicional efeito estufa, se tem batizado como "veraneros", pois aproveitam seletivamente as longitudes de onda da radiação solar que resultam convenientes para o crescimento de determinados cultivos.

Também é possível produzir "frio" partindo do calor gerado pela radiação solar, mas estes sistemas de "evaporação-absorção" são complexos demais para construí-los de forma artesanal, e não se encontram ainda disponíveis no mercado, mas apensa em etapa experimental.

A energia solar se pode utilizar também para a destilação de água, em lugares onde isto seja necessário, como no caso de áreas costeiras afastadas ou *cayos*[16], de forma a tornar potável a água do mar. O princípio é o mesmo: a radiação solar penetra através de um vidro, é absorvida por uma superfície preta fosca onde se encontra a água em pequena profundidade e contribui a sua evaporação, mas quando o vapor de água se encontra com a superfície mais fria do vidro, esta se condensa e corre pela superfície inclinada até ser colhida num plano inferior. É um processo lento, mas efetivo.

[16] Os *cayos* são pequenas ilhas onde normalmente não vivem humanos pelo seu reduzido tamanho e a falta de fontes naturais de água potável.

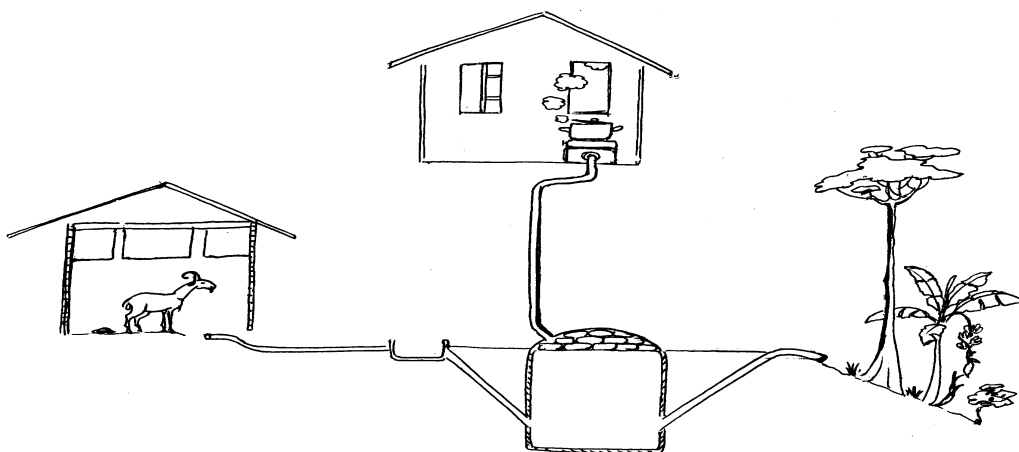
Pode-se dizer que o uso mais estendido da energia solar em Cuba hoje é a geração solar fotovoltaica, através da qual se subministra eletricidade a numerosas escolas, consultórios médicos, hospitais e outros serviços sociais em regiões montanhosas afastadas. Pelo seu alto custo, esta forma de aproveitamento da luz solar se justifica, fundamentalmente, em lugares onde não exista alternativa mais econômica e, por tanto, não é ainda viável em áreas urbanas.

Os sistemas solares fotovoltaicos constam, geralmente, de painéis que captam a luz solar, baterias para armazenar a energia (quando se tratam de lugares afastados, do contrário poderiam subministrar-se à rede elétrica nacional e usá-la como local de armazenagem), reguladores de voltagem e inversores (se os equipamentos alimentados são de corrente alterna, como é comum) e um sistema de controle.

Quando se tratam de painéis de células de silício mono ou policristalino (como os que se produzem na fábrica de componentes eletrônicos de Pinar del Río), estes deverão estar orientados de forma similar aos coletores para sistemas de água quente, num ângulo entre 20º e 30º nas condições de Cuba, e preferivelmente integrados à arquitetura, por exemplo, sobre a cobertura, coincidindo com o ângulo desta, ou como elementos adicionais de proteção solar. O resto dos componentes do sistema pode-se localizar num closet, convenientemente ventilado e acessível.

A última geração de células fotovoltaicas flexíveis ou "de camada delgada", não só aproveita a radiação direta, como também a difusa, pelo qual sua orientação é independente da trajetória solar. Em alguns lugares do mundo estas células já se usam integradas aos elementos arquitetônicos, como telhas para tetos ou painéis de parede ou janelas, mas isto tem um alto custo e no momento não é factível generalizar seu uso em Cuba.

Na casa ecológica, outras fontes de energia renováveis também podem ser utilizadas. Pode-se aproveitar o vento da maneira tradicional para o bombeamento de água, ou, como se tem feito mais recentemente, para a geração de energia elétrica. Também é possível conseguir a geração elétrica mediante a energia hidráulica, maneira que, aliás, tem sido utilizada tradicionalmente nos engênhos.

A biomassa, empregada no cozimento de alimentos, pode-se aproveitar melhor nas chamadas "cozinhas eficientes". O gás metano dos biodigestores pode ser outra fonte alternativa para esse fim.

Outras fontes renováveis de energia, como a geotérmica ou as marés, dependem da localização e da tecnologia disponível, além de que não apresentam um alto potencial em Cuba. O uso do hidrogênio, que se anuncia como a energia do futuro, ainda se encontra numa fase experimental.

Não pode se descartar, entretanto, a energia humana e a animal, de uso tradicional nas áreas rurais, cuja eficiência se incrementa com a chamada tecnologia intermediária. Tal é o caso das bombas de mão ou com pedais, desenvolvidas pelo Centro Integrado de Tecnologias Alternativas em Camagüey, ou os numerosos dispositivos similares, como batedeiras ou lavadoras movidas a pedais que são comercializadas hoje nos países desenvolvidos.

Considerações finais

A moradia ecológica não é um sonho, uma utopia, nem assunto de ficção-científica, é apenas a expressão de uma atitude perante a vida, onde se procura conseguir mais (resultados) com menos (investimentos de toda ordem), em função das circunstâncias específicas. Não se deve falar em termos absolutos de moradia ecológica ou de que "esta" é e "aquela" não é. Qualquer passo em direção ao avanço na relação com os conceitos e práticas que aqui se tem exposto significa uma aproximação com soluções mais ecológicas, sem que, por isto, seja necessário usar o termo "ecológico" como garantia.

Por último, é importante não esquecer que, fazendo honra aos ensinamentos do mundo vivo como paradigma, a moradia deve evoluir para se adaptar ao seu meio na medida em que tanto esta, como a família que a habita e suas necessidades, mudem. Portanto, flexibilidade e progressividade são outras duas qualidades essenciais para uma moradia mais ecológica ou mais sustentável.

Secador solar de frutas, vegetais e outras plantas[17]

A secagem é talvez o método mais velho de conservar os alimentos. Não se agrega nada a eles, apenas se elimina a água. Quando se realiza mediante exposição aos raios solares é completamente natural e adequada para climas secos, ainda que também seja efetiva nos trópicos úmidos. Ao se secar, os alimentos incrementam de maneira considerável a concentração de nutrientes, sobretudo dos minerais. As folhas dos vegetais verdes só contêm 2% de proteínas, mas na sua forma seca, este conteúdo chega a mais de 20%, e são ricos em alguns aminoácidos isolados.

Durante a secagem, os frutos perdem 80% da água, e os vegetais até 95%, o que torna impossível sua decomposição. O método é simples, rápido e barato, já que utiliza a energia solar, não necessita de substâncias químicas ou conservantes e proporciona um suplemento saudável, delicioso e de longa duração aos produtos da sua mesa.

Quando for comê-los, é só colocar em água para reconstituir o produto. No processo se perde muito pouco do sabor original. Os frutos secos não necessitam de reconstituição e podem ser comidos assim. Pelo seu elevado conteúdo de açúcar, muitos frutos secos são verdadeiras guloseimas, daí que tenham uma alta demanda entre as crianças.

Mas esperamos surpreender aos nossos leitores com a aplicação deste processo de secagem às frutas tropicais, típicas de nosso clima e que só podemos saborear durante uns poucos meses ao ano. São conhecidas as uvas, ameixas e outros frutos de países temperados na sua variante seca. Agora pode se fazer o mesmo com um abacaxi, uma banana ou uma manga. Isto se realiza normalmente em outros países.

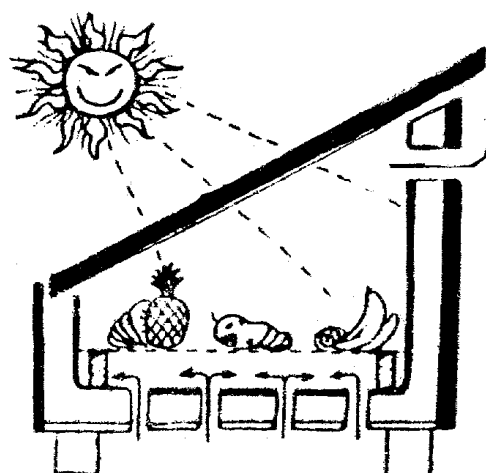
---

[17] Autor, Dimitiros Papadimitriou.

Se você decide secar suas frutas e vegetais, lembre-se que durante esse processo alguns podem perder parte do seu valor alimentar, de maneira que é melhor consumi-los frescos. Vale lembrar também que é saudável nos acostumarmos a consumir o que cada temporada nos oferece.

Construção do secador

Não existem especificações exatas de medidas, forma ou materiais para a sua construção.

O design que mostramos na figura tem sido provado e trabalha eficientemente em nossas condições. Uma boa idéia é encontrar primeiro um pedaço de cristal transparente e construir o secador ajustado ao tamanho deste. Geralmente o comprimento é pelo menos três vezes maior que a largura, para minimizar os efeitos de sombra nas esquinas. O isolamento e incremento da temperatura no interior se conseguem forrando as paredes com um material escuro. Nosso design usa o polietileno como isolante, mas este material não é essencial, ainda que sem isolamento o processo seja mais lento.

O número e a posição dos furos para a entrada e saída do ar determinarão as condições da secagem. Com mais furos se terá um maior fluxo de ar, mas menor temperatura. O fluxo ótimo é aquele que evite a condensação de água no cristal (ou seja, que neste não se depositem gotinhas de água) o que também dependerá da proporção de água do que se está secando e da umidade relativa do ambiente. Uma boa idéia é fazer um número suficiente de furos para evitar a condensação quando se processam os produtos com maior conteúdo de água, como as bananas. Se ainda se formam gotinhas no cristal, estas podem ser eliminadas com um pano, para evitar o excesso de umidade no secador.

Preparação dos alimentos para a secagem

As verduras, frutos e ervas devem ser frescos, não murchos nem danificados e sem mofo, manchas ou bichos. Previamente lave e corte os alimentos, já que em pequenos fragmentos o processo transcorre mais rápido.

Frutas

Dos produtos que se podem secar, as frutas são as de maior conteúdo de água, por isto devemos levar em conta o seu tipo. Por exemplo, as bananas devem ser descascadas e cortadas pelo meio, em todo o comprimento. Os abacaxis, as mangas e outras frutas grandes podem-se cortar em fatias ou cubos de não mais de um centímetro de espessura. Os cítricos cortam-se em rodelas finas e não é necessário descascá-los porque a casca seca não fica ácida. Estarão prontos quando os pedaços estejam secos por fora, sejam flexíveis e não se rompam nem soltem suco quando sejam apertados.

Verduras

Diferentemente das frutas, as verduras devem ser fervidos ligeiramente antes de pô-

los a secar. Uma vez que tenham sido cortados ou desfiados, segundo seu tamanho, coloque-as em água fervente por três minutos, enxugue-as e coloque-as em bandejas de secagem. Este processo evita o amadurecimento, as esteriliza e elimina as mudanças de cor. As verduras estão bem secas quando estão quebradiças e não tem nenhuma umidade no interior quando cortadas.

Ervas e especiarias

É comum utilizar as partes menores das plantas herbáceas (folhas, flores e sementes) e de modo geral não é preciso cortá-las, podendo-se secá-las completas; por outro lado, algumas pessoas preferem picar as especiarias em partes muito pequenas uma vez que estão secas, pois assim são mais fáceis de armazenar.

Armazenamento

Armazene seus alimentos secos em latas, frascos de vidro ou sacos plásticos fortemente fechados. Guarde estes recipientes num local seco e fresco.

Fogão solar[18]

Hoje em dia um quarto da humanidade carece de energia para cozinhar. De maneira constante se envenena o ar ao se queimar combustível de diferentes tipos, e se desmatam grandes regiões onde brilha com intensidade o Sol, fonte inesgotável e gratuita de luz e calor.

Saber é poder. Todo mundo sabe cozinhar com fogo, mas só duas de cada cem pessoas conhecem o uso da energia solar com este propósito, apesar de ser muito fácil de fazê-lo.

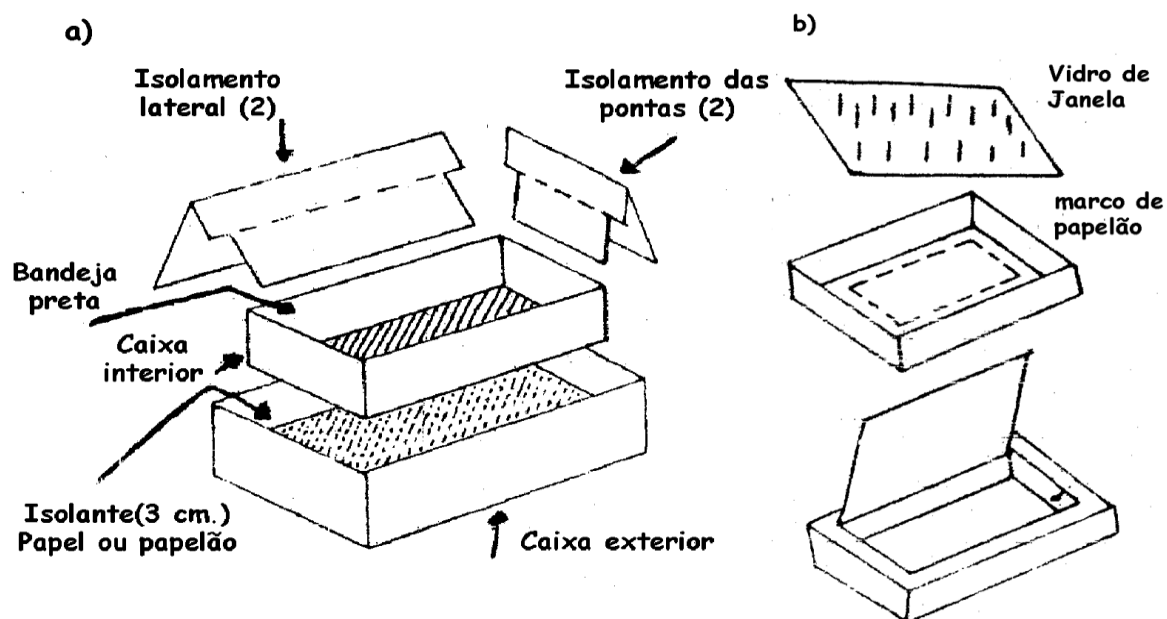
Neste material mostramos um dos diversos modos de fabricar um fogão solar, que é utilizado por centenas de milhares de pessoas em muitos países pobres e ricos. É adaptável às diversas necessidades e hábitos e pode-se construir com materiais baratos, em diversos locais e não afetam o ambiente.

Para cozinhar com um fogão solar (caixa solar) se precisa:

– Uma panela preta com tampa.
– Uma bandeja preta de alumínio ou outro material.
– Duas caixas de papelão ou madeira, uma menor que a outra.
– Pedaços de papelão.
– Um vidro.
– Papel de alumínio (pode ser reciclado).
– Um cabo ou suporte.
– Cola.

Como fazer um fogão solar:

O fogão solar pode-se construir de papelão ou madeira, de paredes duplas e isoladas que permitam manter o calor necessário para a cocção. A caixa menor recobre-se por dentro

[18] Autor Raúl Rivero Rodríguez.

com papel alumínio. Esta caixa é colocada dentro de outra maior (exterior) segundo mostra a figura. Corte os pedaços de papelão segundo a figura para fazer quatro isolantes laterais, dois curtos e dois cumpridos.

Para encaixar a caixa menor, colocam-se no fundo da caixa exterior bolas de jornal de três centímetros de diâmetro até recheá-lo por completo. Se não tiver papel suficiente, é possível fazer peças de papelão de três centímetros de altura e colar vários destes. Situa-se a caixa interior isolada com os selos de forma que fique separada da exterior. No fundo da caixa interior coloca-se a bandeja preta.

A tampa, similar à da caixa de sapatos, é feita com outro pedaço de papelão. Abre-se uma janela, cortando apenas três lados dela, deixando uma borda de três centímetros para cada lado. Na janela coloca-se uma peça de vidro, do mesmo tamanho que a tampa, e se cola. A aba formada será uma espécie de refletor, que se cobre com papel alumínio, de maneira a desviar os raios solares para o interior do fogão. Para manter aberto o refletor utiliza-se um cabo como suporte. O vidro permitirá que a radiação solar penetre na caixa interior e não fuja o calor.

Esta versão do fogão solar é de papelão, mas pode-se construir de madeira. Não é recomendável usar metal para a sua construção porque não conserva bem o calor. Você pode variar as medidas de acordo com o tamanho do vidro que possua, ainda que o tamanho ótimo da caixa solar seja a que estamos mostrando.

Sugestões para cozinhar melhor

1. Comece a cozinhar cedo. A comida não se queimará e raras vezes se cozinhará demais. Não é necessário mexê-la, mas pode-se ver como vai o cozimento.
2. Utilize panelas escuras ou com fuligem e com tampa.
3. Se chover repentinamente, incline a caixa para frente para que escorra a água e ponha uns tijolos, pedras ou madeira embaixo para que se mantenha inclinada.
4. Oriente o fogão segundo a época do ano. Com uma boa orientação para o Sol, estará pronto para cozinhar.
5. Leve em conta que, quanto menores forem as porções dos alimentos, mais fácil será a cocção.

Na tabela seguinte expressam-se os tempos de cozimento de alguns alimentos. Na realidade este processo é lento, mas você não precisa estar à frente do fogão para que a cocção aconteça. Aqui os produtos não queimam nem grudam, motivo pelo qual não há necessidade que cuidá-los. O trabalho radica em colocá-los dentro do fogão, retirá-los e comê-los.

Tempos de cocção

De 1 a 2 horas	*De 3 a 4 horas*	*De 5 a 8 horas*
Ovos	Batatas	Sopas
Arroz	Vegetais (raízes)	Grelhados grandes
Vegetais	Alguns feijões e lentilhas	Quase todos os feijões secos
Pescados	Carne em pequenas porções	
Frutas	Pão	

Nos dias ensolarados para purificar um litro de água e ferver um litro de leite se precisa de uma hora.

Cozinhar com a ajuda do Sol é bom e divertido, trate de elaborar seus alimentos com este tipo de energia e compartilhe suas experiências e conhecimentos com os demais.

ALGUMAS EXPERIÊNCIAS CUBANAS DE PERMACULTURA

No final do capítulo 12 se inclui um testemunho fotográfico das experiências Cubanas de Permacultura.

Capítulo 12

Permacultura viva

A aplicação prática da permacultura na construção de assentamentos humanos sustentáveis é, sem dúvida, um processo que tem as características próprias do lugar e do momento em que ela ocorre, assim como a pegada de quem faz o design. Como todo processo dinâmico, esta construção passará por sucessivas etapas de avanços e, às vezes, retrocessos ou estagnações, demonstrando sua capacidade de adaptação às influências de câmbios internos e externos.

A sustentabilidade não é uma meta definida e reconhecível, mas um paradigma que se segue e se constrói de forma constante. Neste sentido, as experiências apresentadas a seguir pretendem mostrar diferentes pontos de vista, interpretações e níveis de desenvolvimento na implementação prática dos princípios éticos e de design da permacultura em Cuba, no olhar de alguns dos pioneiros que se propuseram transformar a realidade em que vivem para alcançar um modelo de vida em harmonia com a natureza. Esperamos sirvam, antes de tudo, como estímulo para que você comece a ter sua própria experiência.

Projeto de pátios comunitários no município de Cerro [19]

Minha vocação pela agricultura começou quando eu era pequeno. Já aos seis anos, em minha cidade natal, Isabela de Sagua, eu tirava terra do fundo do mar para poder semear minhas plantas. Logo vim para La Habana e, quando trabalhava na Rádio Cuba, comecei a semear no terreno das antenas do transmissor, o que serviu para me fazer parceiro do Conselho Popular Palatino.

Em pouco tempo recebi um curso de permacultura ministrado pela Fundação Antonio Núñez Jiménez da Natureza e o Homem, na área do Parque Metropolitano de La Habana. Foram quinze dias de teoria e prática sobre estas novas técnicas, ministradas por um amigo australiano, mas eu estava desconfiado a respeito do tema. Só depois de vários meses é que comecei a aplicar algumas das técnicas aprendidas, na área menos produtiva da parcela. Os resultados surpreendentes me levaram a participar e obter uma menção no Fórum de Ciência e Técnica da Empresa de Radio.

Em minha casa, no bairro El Canal do município de Cerro, onde eu tinha um pátio quase todo cimentado, comecei a semear também, aplicando os conhecimentos adquiridos e fazendo uso de todos os recursos disponíveis nos arredores: os primeiros recipientes foram

[19] Autor: Justo Torres.

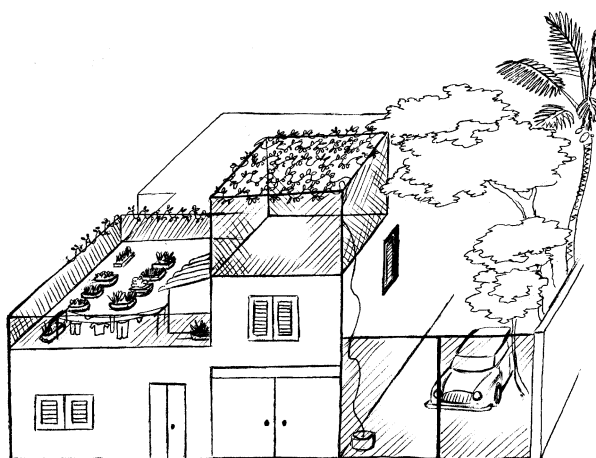
pneus velhos, latas, tanques, bacias e outros. Nos locais onde eu deveria plantar as frutíferas, segundo o design que fiz para meu pátio, fui quebrando o cimento e buscando espaços. Logo estava consumindo verduras, condimentos e plantas medicinais da minha horta.

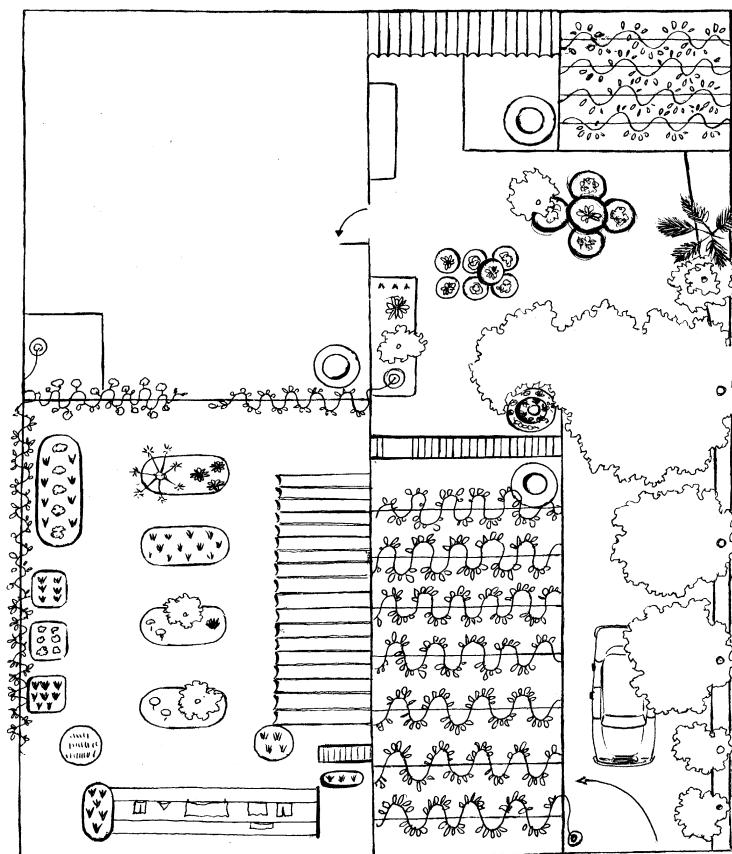
O curso de permacultura também me serviu para criar um vínculo permanente com a Fundação, que me capacitou até me graduar como professor de permacultura e na qual participei como tal em vários cursos ministrados nessa instituição.

Ali conheci Carmen Cabrera, aliada que promoveu a idéia de abrir meu pátio à comunidade. Juntos, fomos divulgando esta iniciativa entre outros produtores e produtoras que quiseram se agregar. Em pouco tempo, éramos um grupo de pessoas recebendo capacitação, trocando sementes, os mais jovens ajudando os anciãos, e tratando de levar estas idéias para outras partes da cidade. Apresentamos esta experiência em eventos nacionais e internacionais, e ganhamos prêmios e menções. Também a apresentamos, através da Delegação da Agricultura Urbana do município Cerro, nos fóruns de Ciência e Tecnologia, e chegamos até o nível nacional.

Passado algum tempo, verifiquei que as frutíferas plantadas no meu pátio estavam grandes e a sombra que projetavam impedia a existência de alguns cultivos que exigiam maior quantidade de luz. Comecei a tarefa, então, de ir conquistando novos espaços dentro da área da minha casa, e acabei chegando ao terraço; Foi todo um novo começo, no que diz respeito ao design. Tive que escolher as partes que coincidiam com as paredes de carga para colocar os recipientes, que agora eram coletes salva-vidas descartados, por serem de um material muito leve e serem fáceis de separar do chão para evitar problemas com a umidade. Na outra parte construí uma grade, na qual hoje se estende uma parreira, que não só deu uvas, como abaixou tanto a temperatura no interior da casa, que não temos a necessidade de utilizar ventilador no ano todo.

Agora, no terraço estão plantadas algumas frutíferas de porte pequeno, como a goiaba anã e a goiaba fresa, e duas variedades de uva. Também tenho hortaliças e verduras, entre eles a acelga, alface, tomate, pimentão, salsa, aipo, pepino e vagens; e plantas de condimento, como alecrim, dois tipos de orégano, cebolinhas e diferentes variedades de alfavacas. Entre as plantas medicinais, semeei aloe vera, mastruço, vinca e outras. As ornamentais estão representadas por samambaias, orquídeas, cravo de defunto, antúrios e rosas. Além disso, crio coelhos e preás e disponho de uma pequena área preparada para a capacitação das pessoas vinculadas ao projeto. Tudo isto está custodiado pelos meus três "temíveis" cachorros: Dibu, Trompi e Carmelita.

O pátio está desenhado como uma área demonstrativa, que produz em diferentes estratos: as frutíferas maiores, como abacate e coco, e outras menores, como goiaba, cereja do país, graviola, goiaba ácida, ameixa governadora, pêssego, laranja, até completar doze variedades diferentes. Também se encontram canteiros feitos com pneus, onde se semeou toda sorte de plantas com capacidade de suportar os padrões de sombra que

impõem as árvores. Disponho de um local de compostagem e minhocultura, no qual são processados os resíduos da minha cozinha e do bairro, assim como um pequeno tanque com peixes ornamentais. Na área onde anteriormente estavam os animais é agora uma sala de aula para capacitações praticamente terminada, que não perde o conceito de produtiva, pois seu teto será uma parreira de uva.

Mais à frente, na etapa de consolidação do projeto Pátios Comunitários, a organização alemã Pão para o Mundo nos apoiou com insumos, entre outros aspectos, para fortalecer o trabalho que estávamos fazendo em dez pátios selecionados.

No ano de 2002, realizamos uma enquete na comunidade para conhecer os temas de interesse e ampliar nosso apoio. Os resultados versaram sobre diversos interesses, assim como necessidades de informação. Isto nos deu pé para formular um projeto que fio chamado de Centro de Informação Ambiental Comunitário, que se localiza em minha própria moradia; Um ano mais tarde, este projeto ganho o prêmio "Minha experiência relevante" do Grupo para o Desenvolvimento Integral da Capital.

Com o apoio da Fundação, também temos ministrado capacitação sobre temas de permacultura aos delegados da Agricultura do município Cerro e outros membros da comunidade.

Assinamos um convênio de colaboração com o governo de nosso município, e outro com o Grupo de Trabalho Estatal da Bahia de La Habana, para a educação ambiental nos círculos de interesse das escolas e outros grupos das comunidades vinculados a eles. Assim mesmo, trabalhamos em conjunto com os departamentos de Promoção da Saúde provincial e nacional.

No projeto existem dois órgãos de base, um da Associação Cubana de Produção Animal e outro da Associação Cubana de Técnicos Agrícolas e Florestais. Além de nos ministrar todos os meses oficinas de beleza e feiras culinárias, ambos com altos níveis de participação, eles ainda tratam de temas da saúde.

A partir da minha experiência, promovo e pratico o intercâmbio e a colaboração com outras similares. Exemplo disto é a assessoria que faço ao projeto da Comunidade 23, na província de Sancti Spíritus.

Neste momento, podemos falar de dois componentes que funcionam de forma articulada: *Meu pátio,* que constitui um sistema de permacultura, e o projeto de *Pátios*

Comunitários, integrado por 21 produtores e produtoras. Estes dois projetos pleiteiam que o Programa Nacional de Agricultura Urbana os declare de Referencia Nacional.

Uma horta no Centro Habana[20]

A experiência da horta no Centro Habana é muito interessante; Tudo começou quando, no ano 1993, em pleno período especial, alguns vizinhos e vizinhas do quarteirão de San Miguel, entre Belascoaín e Gervasio, decidiram estabelecer uma horta num terreno vazio, onde muitos anos atrás esteve o prédio de uma estação de rádio.

O lugar se encontrava cheio de entulhos e lixo, por isso, a primeira tarefa foi limpá-lo de tudo o que não fosse útil e deixar os elementos que pudessem apoiar na construção da horta, tais como pedras grandes, paus, recipientes apropriados, tanques velhos, etc.; Este seria um espaço coletivo, agradável e produtivo, no qual todos pudessem encontrar um pouco de lazer e se beneficiassem das plantas que cultivadas.

Estes eram os planos quando chegamos para residir no quarteirão, vindas da Austrália e para trabalhar como professoras no projeto de permacultura Cuba-Austrália, com a Fundação Antonio Núñez Jiménez da Natureza e o Homem. Junto às pessoas do bairro, arregaçamos as mangar e nos pusemos a trabalhar no design e na execução do projeto de dita horta.

A primeira coisa que notamos no Centro Habana foi a escassez de espaço; Trata-se de um município com alta densidade populacional, ruas estreitas, prédios altos e antigos e uma grande densidade de edificações. A alta demanda de espaço diz que qualquer uso do solo deve ser intensivo e muito produtivo para que seja atraente. Desta forma, começamos perceber que praticamente a cada quadra um prédio havia sido demolido, o que deixava livre um espaço longo e estreito, como a uma dentadura em que lhe falta um dente. Muitos desses espaços já haviam sido utilizados para parques, razão pela qual o solo se encontrava muito compactado. Outros terrenos haviam se tornado depósitos de lixo, entulhos e ferro velho. Pela mesma falta de espaço, nesta região não tem nenhum organopônico grande.

A segunda coisa que notamos foi a dificuldade no subministro de vegetais frescos (particularmente de folhas verdes, ervas e frutas) nessa parte da cidade. Havia vários mercados frutihortícolas, mas este tipo de produto sofre deterioração em uma viagem longa, lenta e difícil. Os depósitos de desperdícios desses mercados estavam cheios de produtos que não sobreviveram às viagens.

Pudemos observar também que havia recipientes para lixo nas esquinas, e que estes se esvaziavam com regularidade, proporcionando uma maneira fácil e conveniente para casas, restaurantes e mercados se livrarem dos restos de comida e das partes dos vegetais que não são consumidas. Esta ação parecia representar um enorme gasto para manter a cidade livre de lixo, tendo em conta os escassos recursos do governo.

O “lixo”’ é um exemplo clássico de buraco no ciclo da energia. Descarta-se do ciclo algo que ainda possui certa quantidade de energia aproveitável. Seguindo o princípio de obter esta energia tão perto da fonte quanto seja possível, o lugar adequado para tratar e reutilizar o lixo orgânico de Centro Habana era o próprio município de Centro Habana.

A peça que faltava no modelo era um sistema que transformasse o “lixo” em algo valioso, usando menos esforço do que o de jogá-lo na esquina. O melhor sistema que conhecemos para processar o lixo é alimentar galinhas com ele e convertê-lo em ovos, plumas, carne, esterco e comida para minhocas. Estas duas últimas utilizam-se no processamento secundário dos desperdícios das galinhas para produzir húmus, fertilizante

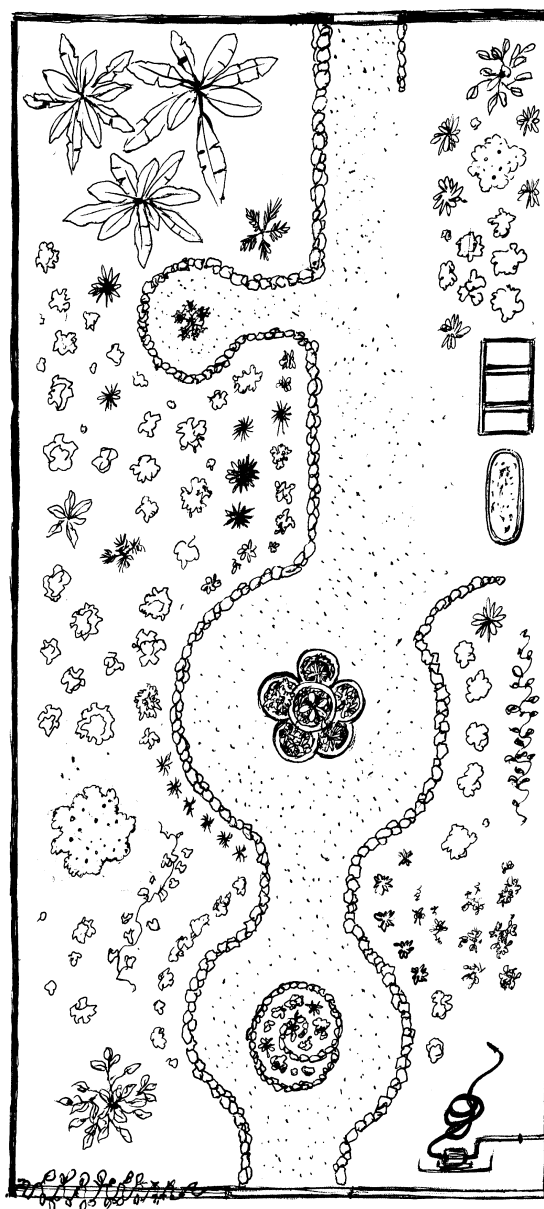
[20] Autoras, Pamela Morgan y Linda Woodrow.

líquido, comida para frangos e arejar o solo. Em pequena escala é muito limpo e conveniente ter uma caixa de minhocas em seu pátio ou balcão.

Queríamos um design que resolvesse todos estes problemas, o abastecimento de condimentos, plantas medicinais, verduras folhosas, frutas e vegetais frescos; que permitisse compartilhar o pequeno espaço disponível e proporcionasse uma atividade social e de aprendizagem ao ar livre; que tivesse um orçamento muito baixo e que, finalmente, colocasse em uso os espaços abandonados e a energia procedente do lixo orgânico das casas, mercados e restaurantes. O design mais adequado foi o de hortas nas longas e estreitas áreas que estavam livres.

O próximo passo foi uma análise cuidadosa do local e as necessidades do design; o lugar escolhido tinha uma frente que dava para a rua, com seis metros de largura e amplas grades de ferro, e aproximadamente vinte e sete metros de fundo. Estava limitado, dos dois lados e no fundo, pelas paredes exteriores dos prédios vizinhos. Sua frente dava para o sul, ideal para aproveitar ao máximo a luz solar, mas a altura das paredes impedia que, na maior parte do dia, os raios de sol chegassem ao fundo do terreno, iluminando apenas da frente até o centro, sendo esta porção central o único local adequado para semear condimentos. A parte mais perto da frente, do lado oeste, recebia os raios solares da manhã, e por isto era o melhor local para a criação de frangos. Esta mesma parte, mas do lado leste, recebia o sol da tarde e, portanto, ali só poderiam crescer plantas com alta tolerância ao calor.

As altas paredes que cobriam os lados e o fundo absorviam muito calor, motivo pelo qual era essencial a semeadura de plantas trepadeiras que dessem sombra para evitar que o calor absorvido e irradiado reduzisse a quantidade de plantas que poderiam crescer ali. Estas trepadeiras deviam estar um pouco separadas das paredes para que estas se ventilassem e não se afetassem pela umidade.

O local estava nivelado e a terra muito compactada, de modo que a drenagem poderia ser um problema. Desta forma, necessitávamos construir canteiros altos e fazer os corredores mais baixos e com uma ligeira pendente para a rua, para eliminar o perigo de alagamento.

As paredes altas e a grade ofereciam certa garantia de segurança, mas era preciso que o galinheiro fosse forte, que pudesse ser fechado e estivesse bem oculto da rua. Para que a

aparência fosse agradável, na frente deveria ser colocado aquilo que fosse mais atrativo, belo e interessante.

As grandes grades facilitavam o acesso da rua, mas a estreiteza do local e o fato de que várias pessoas pudessem coincidir nele aconselhava que se fizesse um design cuidadoso dos corredores, que deveriam permitir entrar rapidamente para colher algum produto ou conversar, e que se pudesse caminhar sem congestionar nem tirar muito espaço do local. Como os frangos seriam usados para processar desperdícios domésticos, o acesso até eles devia ser rápido e fácil.

De imediato, a horta foi-se desenhando. Apareceram as primeiras plantas de condimentos numa bela espiral, as árvores frutíferas ao fundo, bananeiras e trepadeiras, como o maracujá, que começaram a invadir todo o espaço e logo tomariam o aspecto de uma pequena selva no meio de tanto concreto.

Com estas observações pudemos realizar um design muito eficiente, que resultou prático, cômodo e muito produtivo.

As despedidas são sempre tristes, a nossa não foi de outra forma, mas ali restava a horta e a vontade dos vizinhos e vizinhas como Hilda, Amparo, Marta y Adita que não descuidarão este pequeno paraíso conquistado e o mostrarão com orgulho a todos os visitantes.

O limoeiro está frutificando, assim como as belas bananeiras e os condimentos, que o quarteirão utiliza de forma constante para suas comidas, e os remédios, como o anis, que tem grande demanda.

Este é um exemplo de como um design eficiente e inteligente opera maravilhas em um local onde só se acumulava o que se chamava de ‘lixo’.

Organopônico “El Ranchón”, em Sancti Spíritus[21]

O organopônico “El Ranchón” foi inaugurado no dia 26 de outubro de 1994. Construiu-se sobre uma base de pó de rocha e brita numa área de 684 m^2, na esquina da rodovia o Jíbaro e a rua Federico, ao lado de um mercado agropecuário na cidade de Sancti Spíritus.

Trinta e cinco dias antes de sua inauguração, aquilo era um lixão onde se podia encontrar qualquer coisa: entulho, latas, plásticos, lixo, ferros e sobras velhas, pedras e animais indesejáveis, como ratos, baratas, mosquitos; além disto, tinha mau cheiro.

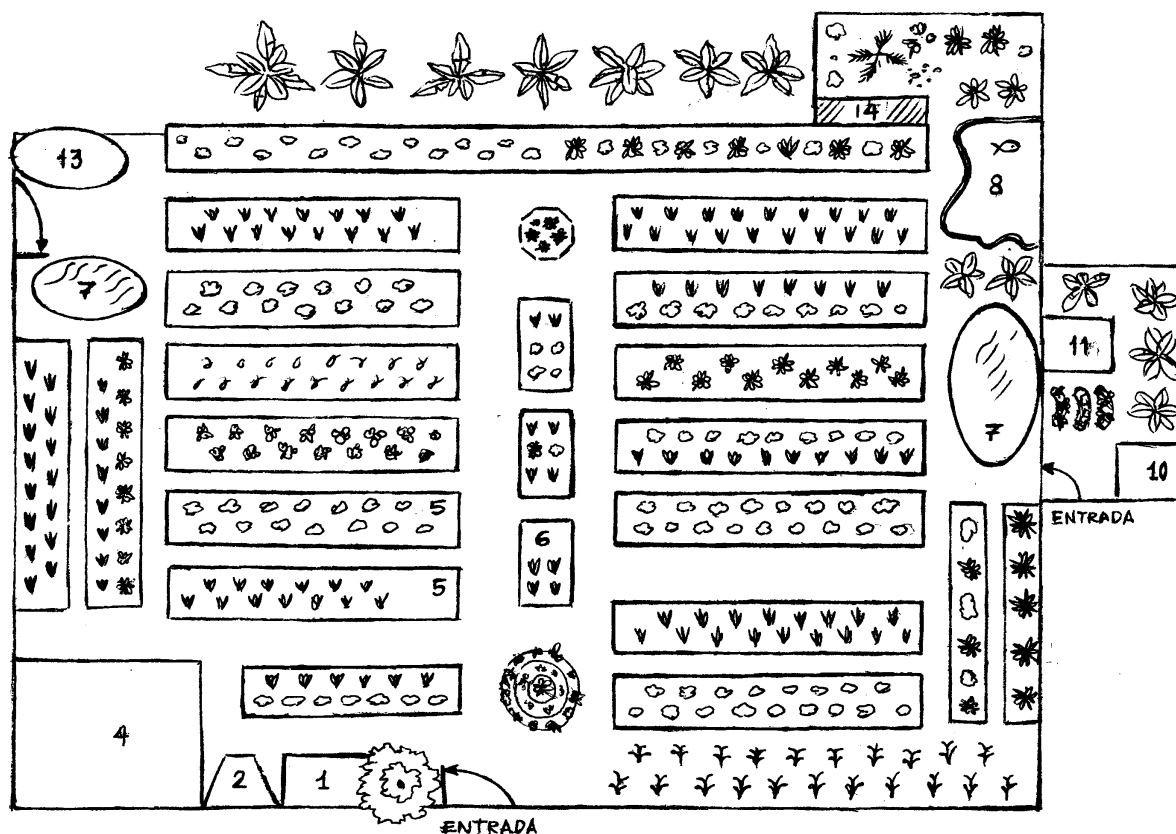
Começar a produzir numa esquina de bairro rodeada de casas, cujos habitantes tinham por costume jogar todo seu lixo ali, foi o primeiro grande feito. Nos primeiros tempos do desenvolvimento do Organopônico, choviam críticas, fosse pelo uso de produtos químicos, ou porque o tratorista já não podia estacionar seu trator no lote, ou porque as pessoas não podiam por a mesa de dominó debaixo do flamboyant. Na verdade, à maioria da população não se interessava pelo que ali se produzia.

O organopônico foi construído abaixo do nível da rua, de forma que, quando chovia alagava-se e às vezes até perdiam-se os cultivos. Os corredores, quase sempre encharcados, encheram-se de ervas, o que demandou um grande investimento de tempo e dinheiro para eliminá-la uma e outra vez. A instabilidade e escassez de sementes e de matéria orgânica, e a diversidade de pragas que se apresentavam afetaram os rendimentos e o custo da produção.

[21] Autores, Roger Santiesteban Anazco e Ismar Garce Palmero.

Era necessário iniciar um caminho que resolvesse todos estes problemas e outros que foram aparecendo com o tempo, mas… Como fazê-lo?

Quando começamos a nos capacitar em permacultura fomos tomando consciência de que cada problema devia ter uma solução estudada e encontrada por nós mesmos, eliminando a dependência e aproveitando recursos ao nosso alcance. Este foi o primeiro passo para alcançar o êxito.

Um belo dia pusemo-nos a observar o que estava ao redor do organopônico e paramos para pensar de que forma poderiam nos servir os elementos circundantes e quais dos problemas com os vizinhos e as vizinhas poderíamos resolver.

1- Paiol
2- Plantão de vendas
3- Espiral de ervas
4- Cobertura, sombrite
5- Canteiros
6- Plantas medicinais
7- Composteira
8- Laguinho
9- Viveiro ornamentais
10- Sanitário ecológico
11- Abelhas melíponas
12- Canteiros de medicinais
13- Depósito de serragem e palha
14- Minhocultura

Uma das primeiras coisas que "descobrimos", foi que a parte mais baixa do "El Ranchón", para onde escorria a água, havia sido uma carpintaria, e o solo estava muito solto porque com o tempo acumularam-se maravalhas e serragem. Decidimos começar a cavar um buraco, tarefa relativamente fácil. Atualmente é um tanque de quase 8 m^3, onde temos peixes, e que se constitui como um refúgio para a fauna benéfica além de ser uma reserva de água para tempos difíceis. Desta forma diminuímos significativamente o encharcamento.

Com essa mesma visão continuamos observando os arredores. Compreendemos que, em qualquer situação, só estaria realmente ao nosso alcance aquilo que se encontrasse a uma

distância inferior a cinco quarteirões; Qualquer coisa que estivesse dentro desta distância podia ser trazida de bicicleta ou com carrinho de mão.

Saber utilizar os resíduos, que muitas vezes convertem-se em contaminação dentro da cidade, e transformá-los em recursos úteis é o principal conceito que se deve manejar para a produção de matéria orgânica, insumo fundamental na organoponia. Nós tínhamos nos proposto buscar um substrato de baixo custo, fácil acesso e total independência de fatores que não pudéssemos controlar. O que encontramos num raio de 250 metros surpreendeu-nos. Nas tabelas resumimos o que foi mais significativo:

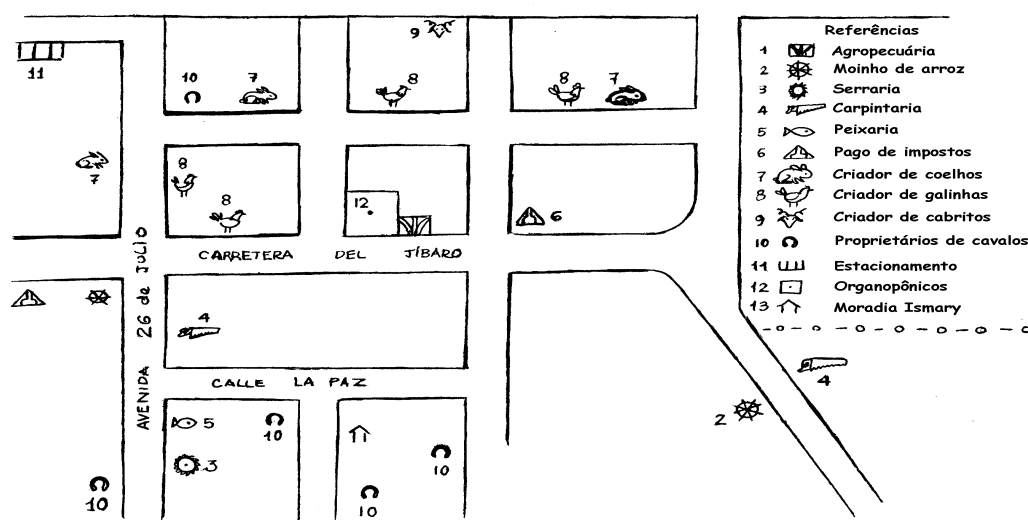
Tabela 12.1. Fonte de resíduos orgânicos recuperados

Fonte de resíduos orgânicos	**Total de unidades**	**Distância aproximada (m)**
Mercado agropecuário	1	2
Moinho de arroz	2	100 e 300
Serragem	1	450
Carpintaria estatal	2	150 e 250
Caldo de cana	2	100 e 300
Posto de recolhimento de impostos	2	100 e 330
Açougue - peixaria	2	100 e 400

Tabela 12.2. Fontes de esterco

Fonte de esterco	**Total de unidades**	**Total de animais**
Criadores de coelhos	4	220
Criadores de galinhas	5	180
Criadores de cabras	1	20
Condutores de cavalos	5	6
Estacionamento de carroças	1	10

Com todas as fontes de recursos identificadas, analisamos então a forma mais eficiente para o seu processamento e utilização. As alternativas encontradas foram:

1. Minhoccultura.
2. Compostagem.
3. Cobertura morta de canteiros.
4. Cobertura de corredores.
5. Aplicação direta (enterrado) nos canteiros.

Capacitação e aprendizagem

Em todo este processo, desempenhou um papel importante a revista *Se Puede*, na qual encontramos conselhos que pouco a pouco fomos aplicando. Recebemos diferentes níveis de capacitação em permacultura, graças ao convite de Alejandro Romero Emperador, representante da Fundação Antonio Núñez Jiménez no Sancti Spíritus, desde a primeira atividade que se realizara na província acerca do tema.

A permacultura permitiu-nos conceber toda a área como um sistema, de forma que através do design pudemos potencializar as interações entre os elementos que o conformam. Dessa maneira, vemos os problemas como oportunidades, e reconhecemos a importância vital de usar a energia de maneira eficiente, de potencializar os ciclos naturais e de fazer com que cada elemento contribua para realizar as funções fundamentais da área. Isto nos permitiu conceber o design de um sistema funcional muito produtivo, inserido no ambiente urbano e em plena harmonia com a natureza.

Experiência com a serragem e a casca de arroz

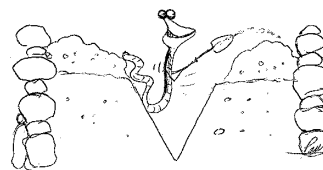
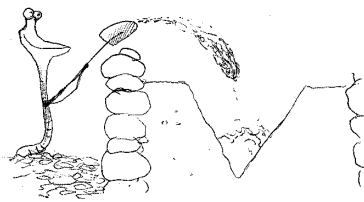
A serragem é um resíduo que constitui um problema para os carpinteiros na hora de se desfazer dela, a mesma coisa acontece com a casca de arroz. Começamos a realizar provas com estes materiais, pensando em diminuir um pouco o encharcamento dos corredores (as bordas dos canteiros estão feitas com pedras). Estes resíduos orgânicos contêm alto teor de celulose e fibra, e por isto não é recomendável adicioná-los de maneira direta e abundante no composto ou no canteiro. Por outro lado, a alta umidade de nossos corredores e o clima cubano fazem com que, graças à ação biológica, eles se decomponham e se convertam em desejáveis adubos orgânicos. Enquanto isto acontece, o solo permanece coberto, evitado a erosão e o surgimento das plantas indesejadas nos corredores, o que, por sua vez, poupa-nos trabalho e tempo, que podemos dedicar a outras atividades mais produtivas. Também a prática demonstrou que manter estes materiais como cobertura contribui muito eficientemente para evitar a proliferação de todo tipo de lesmas no organopônico.

Não menos apreciável é o impacto estético que representa chegar no “El Ranchón” e ver diferentes cores e tons, perceber uma sensação de limpeza e ordem dentro da biodiversidade que oferecem as mais de duzentas espécies de plantas que se intercalam e se sucedem dentro dos canteiros.

Tanto a serragem nova quanto a casca de arroz são aplicadas nos corredores à razão de 10 quilogramas por metro quadrado (uma camada de 20 centímetros de altura). A serragem, após quatro meses, vai perdendo seus compostos tóxicos e inibindo a germinação de plantas indesejadas. No caso da casca de arroz, o processo de decomposição gera temperaturas altas e também evita a germinação de plantas indesejadas, que de outra maneira deveriam ser eliminadas.

Uma vez decompostas, a serragem e a casca de arroz contribuem para a conservação das propriedades físicas e da atividade biológica do solo por muito tempo, devido a sua grande estabilidade e lenta mineralização, o que também garante um substrato adequado para obter altos rendimentos.

Para a total decomposição destes materiais aplicam-se dois métodos: O primeiro consiste em agregar camadas de 15 centímetros de serragem ou palha de arroz, provenientes dos corredores, ao composto formado pelos restos da colheita, os resíduos domésticos e esterco de cavalo, até atingir uma altura de 1,5 metros. Por último, cobre-se com uma camada de 5 centímetros do composto anterior. A diversidade de resíduos enriquece e acelera o resultado final, sempre que não falte água no processo.

O segundo método consiste em abrir um sulco no canteiro (como mostra a figura) e enterrar a serragem ou a palha de arroz que se decompôs nos corredores, e logo cobri-lo com o substrato. Assim, o canteiro fica alimentado e pronto para a semeadura.

Utilizar estes materiais fibrosos contribui de maneira significativa na produção das mais de cem toneladas anuais de adubos orgânicos, dentre elas, 900 quilos em forma de húmus de minhoca que se produzem no nosso organopônico a um custo de 85 centavos a tonelada, sem necessidade de utilizar combustível nem depender de transporte. E pensar que dez anos atrás não produzíamos nem uma quilograma!

As vantagens do uso da serragem e da casca de arroz nos corredores dos canteiros se podem resumir da seguinte forma:

1. Diminui o volume de material que vai ao lixão, evita-se a perda de matéria orgânica e se contribui para o aumento da vida útil desta.
2. Reduz a incidência de pragas, como lesmas, plantas indesejadas e outras.
3. Diminui-se a freqüência de irrigação, já que permite maior retenção de umidade no substrato.
4. Não permite a compactação do canteiro, por tanto se facilitam a tarefas culturais.
5. Produz um adubo de alta qualidade, baixo custo e fácil de trabalhar.

Outras estratégias aplicadas

Diversidade e estabilidade biológica.

Após dez anos de intenso trabalho buscando soluções alternativas, substituindo os produtos químicos por biopreparados para manejar as pragas e enfermidades, nunca encontramos uma solução verdadeiramente efetiva para nossos problemas. Hoje, contamos com uma gama de condições para que, os reguladores naturais encontrem alimento, hospedagem e um microclima agradável e adequado para se estabelecer e formar uma cadeia alimentar de forma permanente. É evidente que a diversidade é a pedra angular para conseguir estes resultados. A rotação de canteiros bem planificada, a criação de consórcios de plantas, incluindo as plantas atrativas, as repelentes e as produtivas, são ferramentas para utilizar a diversidade que, combinada com a utilização de armadilhas e ações culturais, ajudaram-nos a conseguir a estabilidade necessária.

Podem-se observar com freqüência numerosas aves no local, que se alimentam de insetos e outros animais, além de várias espécies de lagartixas que uma vez introduzimos para controlar os grilos, rãs, aranhas e um número cada vez mais elevado de entomófagos e entomopatógenos, que controlam os insetos prejudiciais para as plantas. Em 1995, tínhamos mais de cem tipos de praga, no ano de 2004, por outro lado, foi o terceiro ano consecutivo em que elas não se manifestaram, de forma que não necessitamos sequer aplicar biopreparados.

Destino das produções e manejo de excedentes

Os excedentes e os produtos que não possuem qualidade para a venda direta são processados e conservados para que possamos aproveitá-los também. A preparação de

mojitos[22] e picles tem sido a melhor alternativa para agregar valor a nossas produções. Estes preparados se fazem em casa, de maneira artesanal, e nesta atividade participa toda a família.

O objetivo dos organopônicos é produzir alimentos sadios, variados e de baixo custo. O que obtemos de sua comercialização, é o nosso sustento, no entanto, os preços estão abaixo dos do mercado agropecuário de livre oferta e procura, e os produtos que vão aos centros sociais, como escolas, círculos infantis, lares maternos e de anciãos, vendem-se ainda mais baratos ou são de graça. Ainda assim, o ingresso mensal que recebemos é muito acima do salário médio no país, e é superior, inclusive, ao dos profissionais do setor. Se a isto somarmos que boa parte da nossa alimentação é produzida por nós, e nada temos que pagar por isto, ainda mais favorecida se vê a economia familiar. Se, em 1995, produzir um peso (moeda cubana) custava-nos 74 centavos, hoje só nos custa 27 centavos.

Produção de sementes

Quando se quer dispor a tempo de boas sementes e de uma diversidade de espécies e de variedades adaptadas às condições locais, a opção mais viável é produzi-las e conservá-las no sistema. Nós colhemos no organopônico 85% das sementes que utilizamos. Uma parte mínima delas é adquirida em lojas especializadas, e o resto provém de intercâmbios com outros produtores e produtoras.

Integração ao bairro

A consagração, o amor ao trabalho, compartilhar e escutar as pessoas e fazer com que elas compreendam que o que fazemos é para o bem-estar de todos, gera respeito e confiança.

Não vivemos próximos do organopônico, a sua vigilância está a cargo das vizinhas e os vizinhos, que garantem o cuidado quando não estamos ali. Por outro lado, a nossa experiência se transmite quando realizamos debates, nos bairros, sobre cultura e segurança alimentar, expovendas de produtos orgânicos e oficinas. Também o fazemos quando atendemos a meninos e meninas dos círculos de interesse das escolas, para que preparem seus trabalhos de aula, ou quando assessoramos trabalhadores e trabalhadoras de outros centros sobre o cultivo de plantas ou sobre a conservação e preparação de hortaliças e plantas para condimentos.

Não menos estimulante tem sido a ajuda outorgada e a solicitude de algumas pessoas para eliminar certos lixões e estabelecer neles jardins produtivos ao estilo da permacultura.

O grupo de sustentabilidade urbana

Este grupo foi organizado com o apoio da sede da Fundação Antonio Núñez Jiménez e outras instituições da província, em julho de 2003. Está formado por 15 produtores e produtoras de organopônicos, dois de pátios e três de parcelas. Seu objetivo é o desenvolvimento de uma agricultura sustentável em harmonia com a natureza e a promoção da cultura alimentar, das práticas agroecológicas e da permacultura em nossa província.

Através do grupo se têm estendido, por todo o município, os resultados alcançados no organopônico “El Ranchón”, que tem servido de base para fortalecer a interrelação dos organopônicos com os assentamentos populacionais onde estão afincados.

[22] Bebida a base de rum, açúcar e limão.

El pátio de Bebo, em Sancti Spíritus[23]

Sempre gostei de criar animais, por isto me graduei técnico veterinário. Mas em 1991, quando junto á minha família me mudei para nossa atual moradia, começou uma nova etapa na minha vida. Estávamos já em pleno período especial, e decidimos que tínhamos que aproveitar os 50 metros quadrados de que dispúnhamos então naquele pátio, para melhorar o que levávamos à mesa e, se fosse possível, apoiar a economia familiar com algum excedente. O que nunca pensamos foi que isto se converteria no centro de nossa vida, numa escola para minha família e que pudesse servir de referência para a comunidade.

Naquela época, semeamos as primeiras plantas, condimentos como coentro, alfavaca, cebolinhas, as primeiras bananeiras. Foi aí que construímos o primeiro galinheiro e resolvíamos a alimentação das galinhas comprando pó de arroz, milho, inhame e outros produtos que ainda se conseguiam a preços acessíveis.

Quando começaram a escassear os alimentos para nossos animais, decidimos instalar um moinho de grãos com o objetivo de assegurar-lhes a comida e apoiar a da nossa família. Por sorte, Sancti Spíritus é ainda uma cidade pequena, e o campo está, como se diz, "ali na esquina". A idéia era oferecer o serviço de moenda de milho, arroz ou outros grãos aos vizinhos, e que o pagamento fosse uma pequena quantidade do produto. Assim fizemos e, para nosso beneficio e surpresa, essa atividade converteu-se na fonte de renda mais importante da casa.

No pátio chegamos a criar várias espécies de aves, pois o moinho teve capacidade de proporcionar comida para todas elas. Chegamos a ter 120 galinhas, e cada uma produzia, em média, quase duzentos ovos anuais; Além das galinhas, possuíamos perus – para engorda, quando os machos eram sacrificados com mais de 12 quilogramas – codornas, para ovos; pombas para exposições; frangos para carne e galinhas montanhesas para consumo e venda. Estas produções permitiam-nos viver, mas também nos exigiam muito tempo e trabalho, e às vezes também nos ocasionavam problemas.

No ano 1997, um ciclone acabou por derrubar uma casa vizinha, e isso me deu a possibilidade de incrementar a área de cultivo. A área de 467 metros quadrados que trabalhamos hoje, foi anteriormente um terreno cheio de entulhos, pisos de cimento e um solo esquelético e pobre. Para recuperá-lo, começamos despejando as excretas das galinhas e outras aves, e plantamos bananeiras nos melhores lugares. Pouco a pouco se foi povoando aquele pedaço até que ele chegasse a ser o que é hoje.

No ano 2000 se deu a primeira oficina de permacultura em Sancti Spíritus, que tive a oportunidade de assistir como convidado, e pela primeira vez ouvi falar de design de hortas urbanas ao estilo da permacultura, da necessidade de se fazer um uso mais eficiente da energia, através do design das conexões entre elementos dentro do sistema, para aproveitar e poupar recursos. Todas essas coisas eram o que eu havia buscado, mas me pareceram novidades naquele momento. Hoje, defendo o critério de que os princípios da permacultura constituem uma das formas mais criativas para o design e integração de espaços produtivos no ambiente urbano.

A partir dos ensinamentos do curso de introdução à permacultura, já com o pátio novo um tanto recuperado e com as primeiras frutíferas pequenas, decidimos diversificar as produções: Introduzimos coelhos e peixes, e começamos a semear hortaliças e plantas ornamentais. Aos poucos, o pátio e a casa toda começaram a ter outro aspecto, estavam mais

[23] Autor: Basilio Bernal Mayea.

frescos, exalando novos odores e os animais silvestres como bijiritas[24] , beija flores, lagartixas e rãs fizeram-se hóspedes permanentes. Para isto, também ajudou a total suspensão do uso de produtos químicos para o controle de pragas, que com a diversidade e a boa nutrição não se fizeram necessários.

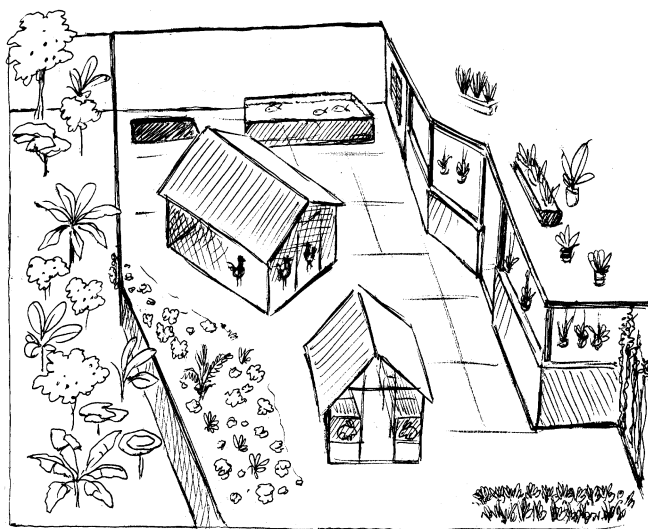
Os resíduos da cozinha são para alimento animal, alguns secos e moídos, outros em forma fresca. Alguns resíduos, incluindo o esterco, se processam como composto para logo serem devolvidos ao pátio ou serem utilizados em vasos para a produção de plantas ornamentais ou hortícolas.

Hoje o pátio conta com um pequeno galpão para 24 galinhas poedeiras, jaulas para duas coelhas reprodutoras, o semental e a sua descendência, e três tanques com peixes ornamentais e tilápias. Alguns patos criam-se soltos, ainda que controlados. Todos eles vivem à sombra de 14 espécies de frutíferas, algumas muito comuns, como as goiabas, e outras nem tanto, como a groselha e a carambola, que produzem durante quase todo o ano.

A produção de algumas hortaliças da estação, condimentos e plantas medicinais para o consumo da casa e da comunidade está distribuída em pequenos canteiros ou qualquer tipo de recipientes, seja no terraço ou penduradas nas árvores e paredes, cada planta onde se sinta melhor. Entre as plantas ornamentais existem mais de quarenta variedades e mais de quinze espécies para uso medicinal.

Os caminhos estão concebidos de maneira que não ocupem espaço demais, mas que permitam o máximo acesso a toda a área, sem que se produza a compactação do solo em que se desenvolvem as plantas.

Como os sistemas de permacultura não se constroem sobre um design rígido e invariável, mas se concebem num equilíbrio dinâmico cujo objetivo final é tornar a cidade mais sustentável, existe o propósito de aumentar a área produtiva nos espaços exteriores. A parte dianteira da moradia, de 67 metros quadrados, não se usa com nenhum fim produtivo. Da mesma forma, um espaço vizinho à casa, de 142 metros quadrados e que pertence ao Ministério da Construção, não é utilizado e poderia se dedicar ao cultivo de plantas hortícolas e ornamentais. O terraço do segundo pavimento pode se adequar para incrementar as plantas ornamentais em vasos.

Atualmente, dispomos de uma capacidade de armazenamento de água de três metros cúbicos, mas, com estes incrementos da área produtiva, será necessário chegar a seis metros cúbicos, para garantir a demanda do sistema.

Nosso pátio ostenta hoje a condição de Referência Nacional, categoria outorgada pelo Grupo Nacional de Agricultura Urbana. Desde outubro de 2001 existe no segundo pavimento da casa uma sala de aula com uma minibiblioteca, com acervo de materiais sobre temas de meio ambiente, alimentação e cozimento de vegetais, permacultura, métodos agrícolas e

[24] Tipo de Passeriformes urbanos.

criação animal, entre outros. É visitada por crianças, estudantes universitários e grupos de pessoas da terceira idade e da Universidade do Idoso.

A capacitação em permacultura não tem cessado. A família continua a se superar. Participei no curso de Design em permacultura e minha esposa assistiu a uma oficina de permacultura e a um curso de introdução a esta, entre outras atividades e intercâmbios que promove e desenvolve a Fundação Antonio Núñez Jiménez da Natureza e o Homem, através da sua delegação na província.

Tanta ajuda deve ser retribuída, e por isto eu atuo como promotor e facilitador em cursos e oficinas. Tentamos difundir os conceitos de permacultura em um programa semanal na emissora de rádio provincial e participo do Grupo de Sustentabilidade Urbana do território.

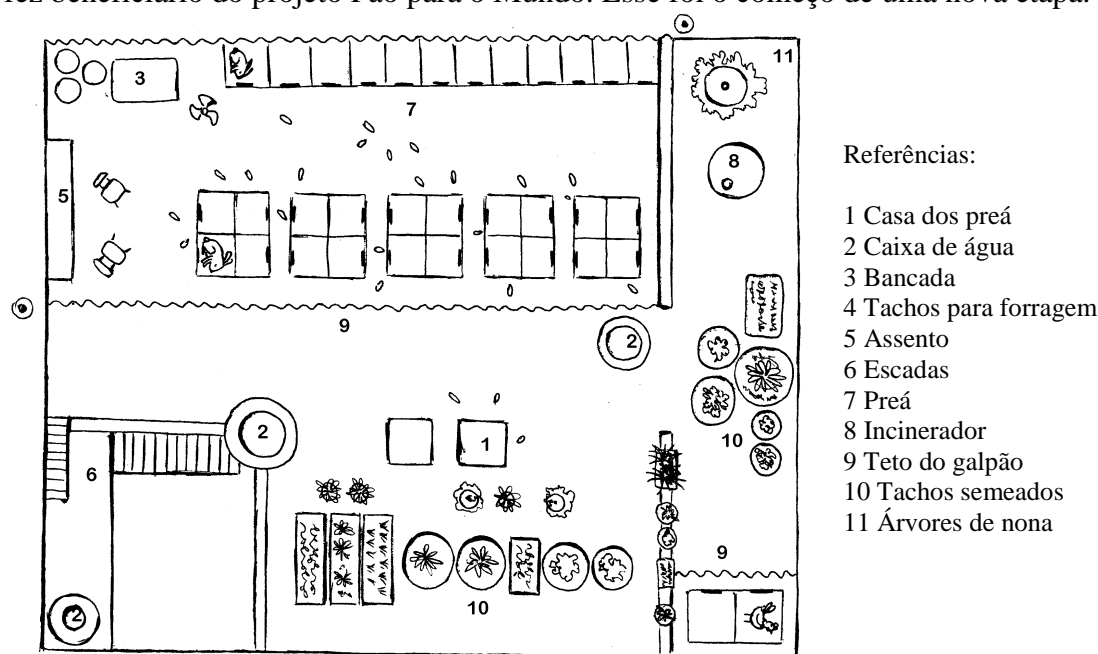
Os benefícios que se obtêm de pátios como o meu, não devem só ser avaliados do ponto de vista produtivo e econômico, mas também do ponto de vista ambiental e social, por sua contribuição à qualidade de vida dos seres humanos e do planeta.

A granja de Nelson num terraço do Cerro[25]

Gosto de criar animais e sempre o tenho feito. No terraço da casa do Ayuntamiento[26] no. 205, no município Cerro, tenho a minha “granja”. Ainda que seja músico e técnico avícola, boa parte da minha vida de trabalho dediquei ao design e à construção das partes mecânicas de equipamentos eletrônicos. Engenhar algumas coisas e construí-las com as minhas mãos é um hábito que tenho desde pequeno, talvez herdado do meu pai.

Eu tinha várias gaiolas para criar coelhos no pátio interior da minha casa (6 m^2) entre a sala e a cozinha. Ainda que bem ordenadas umas sobre as outras, o espaço era um limitante para incrementar a criação e melhorar a economia familiar. Justo Torres, promotor de permacultura que impulsiona o projeto de Pátios Comunitários no Cerro, me conheceu e me pôs em contato com a Fundação Antonio Núñez Jiménez da Natureza e o Homem, o que me fez beneficiário do projeto Pão para o Mundo. Esse foi o começo de uma nova etapa.

Referências:

1 Casa dos preá
2 Caixa de água
3 Bancada
4 Tachos para forragem
5 Assento
6 Escadas
7 Preá
8 Incinerador
9 Teto do galpão
10 Tachos semeados
11 Árvores de nona

[25] Autor, Nelson Aguilar Évora.

[26] Equivalente a Prefeitura, corporação que administra o município (N.

A possibilidade de criar meus animais no terraço era um velho sonho que se tornou realidade com a permacultura. A ela também devo o começo do cultivo das plantas, o reconhecimento do valor prático de não gerar desperdícios e ver minha casa como um sistema em que tudo está relacionado, em interação, onde cada elemento deve cumprir várias funções e cada função importante deve ser suportada por vários elementos.

Agora, quando alguém sobe no terraço, além de comentar sobre a quantidade de animais, sua raça, a ausência de mau cheiro e outros temas, sempre se interessa pelo pequeno exército de preás que passeiam livremente debaixo das jaulas dos coelhos, buscando comida. O terraço tem 136 m^2, e o espaço dos coelhos só ocupa 68 m^2, suficiente para mais de uma centena destes. Talvez o visitante não preste muita atenção no par de jaulas com galinhas montanhesas e caipiras "preocupadas" em produzir os ovos da casa, mas sempre dirão algo sobre os diversos recipientes que servem para a semeadura do pimentão, alfavaca, aloe vera, alho, acelga, orégano, tomate e qualquer outra pequena planta útil que possam albergar. Também comentarão algo sobre a pequena árvore de nona que, plantada num tanque plástico, assombra pela sua abundante produção e porte baixo.

As 23 coelhas reprodutoras, os 3 machos e sua descendência, produzem no terraço as suas excretas e resíduos vegetais. Os mais de quarenta preás encarregam-se de consumir a totalidade destes últimos e facilitam assim a coleta do esterco. Esse esterco (junto ao dos preás), uma vez desidratado, representa cerca de 70% da dieta das galinhas. Uma parte das excretas das galinhas incorpora-se num canteiro que está no portal da casa. A outra, que se processa mediante a minhocultura, e alguns excedentes das excretas dos preás e coelhos, constituem a base do adubo que nutre minhas plantas no terraço.

Mas como criador urbano, eu sei que a preocupação de muitas pessoas que criam ou querem criar, é o tema da comida, sobretudo em bairros como o meu, onde não abundam as áreas verdes. Os coelhos e os preás, para o seu adequado desenvolvimento, precisam consumir certas quantidades de fibra, que nas condições de criação caseira e natural, lhes oferecem as ervas e outras plantas. Contar com alimento concentrado, além de acelerar o crescimento dos animais e prevenir algumas afecções a sua saúde, permite um armazenamento mais simples e prolongado. Isto proporciona estabilidade na dieta e a segurança de uma reserva nos momentos de falta ou de dificuldade para colher alimentos frescos.

Os produtos comerciais, além de serem escassos e extremadamente caros, em nossas condições fazem o sistema vulnerável e dependente. Isso não quer dizer que não possamos fabricar alimentos concentrados para os animais. Faz muito tempo que fabrico concentrado caseiro, aproveitando as matérias primas do bairro e locais próximos. Para isto, tão importante como os equipamentos que tenho fabricado com esse fim, são as relações que tenho estabelecido com os meus vizinhos e o entorno.

As matérias-primas que utilizo são, basicamente, os desperdícios da nossa cozinha, dos vizinhos e vizinhas ou de alguns centros de trabalho, e os resíduos do mercado frutihortícola. A diversidade dos aportes tem permitido, através dos anos, me adaptar à perda de um subministro importante, como o proveniente do restaurante do centro de trabalho, e me tem ensinado a aproveitar os benefícios de aportes surpresa, como um saco de feijões não desejados por ter carunchos ou o óleo usado de alguns estabelecimentos gastronômicos.

Uma boa parte dos resíduos vegetais que colho no mercado, é subministro fresco para aos coelhos. Adicionalmente, aproveito a grama que corto no estádio Changa Medero, da Cidade Esportiva, e outras áreas verdes do município, tão escassas, que convertem a grama no alimento mais difícil de conseguir.

Para mim, contar com a matéria prima não é suficiente, preciso dispor de alguns equipamentos e instrumentos para transformá-la no alimento que quero. Por este motivo, fabriquei uma picadora, um desidratador e um monjolo. Isto, e vários recipientes de fecho hermético, facilitados pelo projeto, entre outros elementos, conformam parte dos componentes não vivos do sistema.

A picadora funciona a partir de um velho motor, recuperado de uma lavadora. O motor está acoplado a um tanque metálico de tinta sem fundo, que tem os pés do equipamento aparafusados. Dentro do tanque, e acoplado ao motor, fixei uma espécie de prato com duas facas, que, ao girar, cortam os materiais.

O desidratador conta com 11 bandejas e está localizado na cozinha da casa. O fiz com pranchas metálicas e outros materiais de descarte, a temperatura de secagem não excede os 60^{o}C, e todo o equipamento mede 1,60 x 0,60 x 0,60 metros.

Diariamente corto e desidrato todos os desperdícios de alimento que recolho e logo guardo esse produto em tanques plásticos de fechamento hermético. Uma vez por mês converto em farinha grossa os cento e cinqüenta ou trezentos quilos de produto armazenado. Para isto, uso um monjolo que fiz em 1972, cujo corpo é um T hidráulico galvanizado de quatro polegadas de diâmetro.

Os diferentes componentes que conformam o alimento (fontes protéicas, fibra e amidos), são moídos de maneira independente e depois os misturo manualmente na sala da minha casa, em proporções adequadas. Assim fica pronto o concentrado alimentar dos meus coelhos, como base da dieta, e das galinhas, como complemento. Tenho armazenado este alimento por até por seis meses, sem que se tenha deteriorado. Em certas ocasiões, foram feitas análises laboratoriais em que os resultados indicaram o aporte de 11-16% de proteína bruta e 12-15% de fibra.

Como já disse, vivo do que produzo e os coelhos que são vendidos constituem a principal fonte de ingresso da minha família. A venda garante a vital entrada de dinheiro, mas isso não significa que seja o único beneficio econômico do sistema. Como estratégia, busco minimizar qualquer dependência de insumos externos e, quando é inevitável, trato de que estes tenham o menor custo possível. Por outro lado, as saídas devem ser as mais variadas possíveis, e apenas aquelas que gerem um ingresso/poupança ou beneficio para mim ou para outras pessoas. Isto quer dizer que evito produzir desperdícios, para manter a estabilidade do sistema e não ter que investir em me desfazer deles.

Por exemplo, ao produzir alho e outros condimentos que preciso, poupo o dinheiro que gastava em comprá-los, isto é um beneficio econômico. Embora os preás tenham como função principal eliminar os restos vegetais que sobram dos coelhos, nada impede que eles sejam comercializados esporadicamente como reprodutores ou como mascotes. As galinhas, que põem entre quatro e sete ovos diários, abastecem suficientemente as necessidades da casa, de forma que, às vezes, os excedentes são presenteados aos vizinhos que gentilmente aportam os desperdícios das suas cozinhas. Também constituem presentes os pimentões e outros condimentos que se produzem no terraço.

Desafortunadamente, a quantidade de animais no meu sistema gera mais esterco do que este pode assimilar, por questões de espaço e de tempo necessário para sua transformação em adubo. Mesmo assim, trato de que ele não se converta em desperdício, fazendo com que algum dos meus amigos horticultores passe pela casa e o recolha como insumo para suas produções.

Também existem outros aspectos no meu sistema dos quais me sinto orgulhoso. Gosto de inventar e fazer coisas com minhas próprias mãos, e sempre tenho motivos para isto. Os bebedouros que utilizo são desenhados e feitos por mim e os ninhos incorporam adaptações

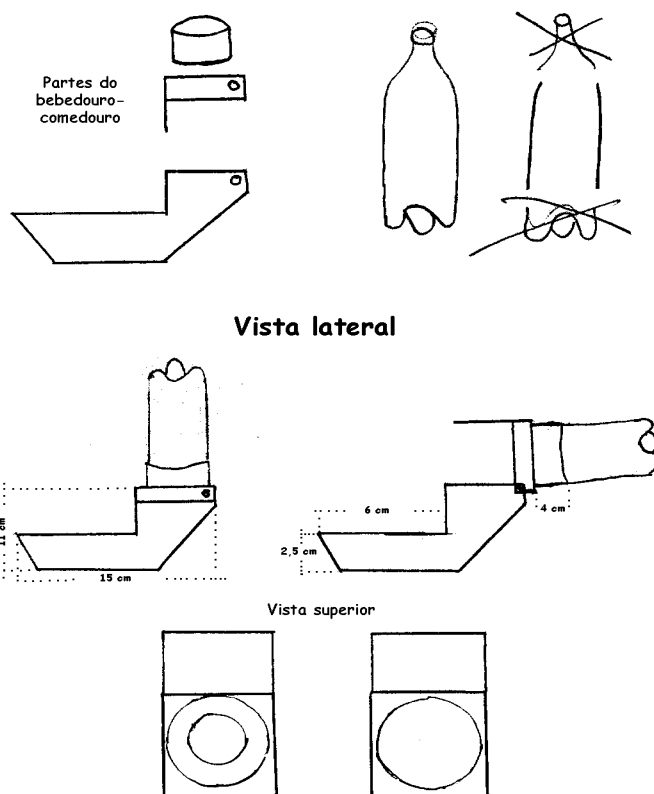
minhas. Também desenhei as "casinhas" dos preás, que eles usam como refúgio e eu aproveito para poder capturá-los de forma fácil, quando se precisa. Assim mesmo, desfruto de fazer algum "invento" para colher mais fácil as excretas ou os resíduos vegetais, irrigar as plantas ou aproveitar a água da chuva que cai sobre o telhado.

Todo o tempo tenho que estar observando e criando condições para que o trabalho seja mais cômodo. O sistema está se aperfeiçoando de forma constante, e sempre tem algo que fazer, como, por exemplo, o fato de que é verdade que começar a criar no terraço permitiu-me diversificar e incrementar as produções e trabalhar com maior comodidade, mas também meus animais têm sido mais vulneráveis ao calor. Há algum tempo, teria me encaminhado a inventar algum artefato ou sistema para refrigerar o ambiente, independentemente do seu consumo em água ou energia. Hoje, aplicando o princípio de aproveitar os recursos e serviços naturais sem consumi-los, tenho decidido semear plantas trepadeiras nas áreas baixas da casa para que subam, cheguem e cubram o teto e refrigerem o ambiente, ao mesmo tempo em que obtenho uma produção adicional.

Talvez algumas destas soluções que formam parte da minha experiência possam ser úteis a outras pessoas, então aqui vão alguns detalhes:

Bebedouros - comedouros NAE

Os conhecidos bebedouros tipo Sabot, tem a vantagem de não ocupar espaço dentro da jaula, mas não é muito cômodo limpá-los e só servem para subministrar água. Com o objetivo de aproveitar essa vantagem e resolver suas limitações, em 1999 me ocorreu construir um novo modelo que, com mínimas adequações, servisse como bebedouro e comedouro de acordo com as minhas necessidades.

A figura mostra as diferentes partes dos meus bebedouros/comedouros NAE (Nelson Aguilar Évora), construídos com chapa galvanizada. Para cumprir uma ou outra função, só requerem que se corte ou não a garrafa plástica de refrigerante que é acoplada com o armazenado de alimento ou água, segundo seja o caso.

Se os utilizarmos para comedouros, têm como vantagens:

- Não ocupam espaço dentro da jaula.
- Não se joga comida fora, já que não permite que os animais cisquem.
- Armazenam mais comida que os comedouros tradicionais de barro, o que poupa trabalho.

– Desde certa distancia é possível saber se os animais têm ou não suficiente comida disponível.

Ao utilizá-los como bebedouros, apresentam as seguintes vantagens:

– Não ocupam espaço dentro da jaula.
– Armazenam mais água que os bebedouros tradicionais de barro.
– Desde certa distancia pode-se saber se os animais têm ou não suficiente água disponível.
– Sujam-se menos, ao ter menor área de espelho de água.
– Não se desperdiçam os medicamentos que ocasionalmente são subministrados através da água.
– São fáceis de limpar e, ao ter uma peça móvel, poupa-se água nesta tarefa, se aproveitamos a que fica na garrafa.
– Se usarmos uma garrafa plástica não-transparente, evitamos que oxidem algumas vitaminas do complexo B, que são subministradas com a bebida.
– Ainda que não se tenha uma explicação para isto, tenho notado que não se produz a formação de baba, talvez pelo material usado.

Até o momento o único inconveniente que tenho notado é que quando as jaulas não estão fixas ao chão e balançam muito, pode-se perder a água dos animais. Mas esta situação é pouco freqüente.

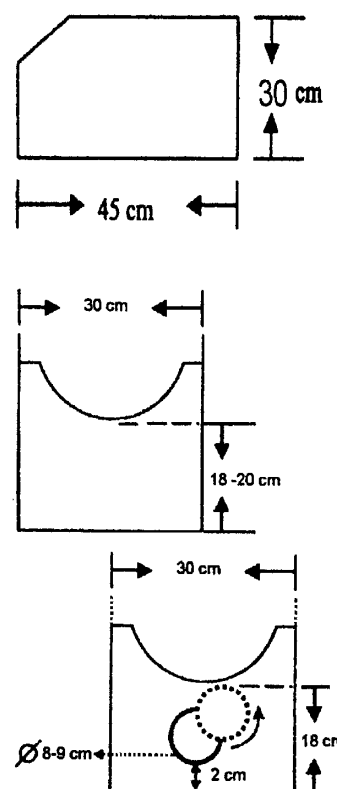
Comportas NAE para os ninhos de coelhos

Um dos acessórios chave para uma boa criação de coelhos é, sem dúvidas, o ninho. Qualquer manual prático sobre o tema traz conselhos para seu design e construção.

A figura mostra a forma e dimensões de um modelo clássico. Embora esse modelo seja simples e fácil de construir, apresenta um inconveniente, com freqüência uma ou outra cria consegue sair antes do tempo do ninho, mas é difícil que possa retornar a ele. Devido à altura que atinge a cama dentro do ninho, é mais fácil pular de dentro para fora que a inversa.

A cria precoce estará então privada da sua alimentação diária de leite quando a mãe entrar para dar de mamar aos seus irmãos. No pior dos casos, a sua mãe pode pisá-la ou ela pode sofrer outro dano ao ficar presa entre os arames e, inclusive, cair da jaula. Por outro lado, se saíssem todas as crias, a coelha entraria no ninho para descansar, já que seus filhos não lhe deixariam oportunidade de fazê-lo fora. As crias quedariam então expostas aos danos referidos e às intempéries. Estas situações podem-se evitar facilmente, se construímos uma comporta na fase frontal do ninho, como mostra a figura.

O furo circular com tampa ou comporta, pode-se fazer do diâmetro de uma garrafa plástica de refrigerante.

A comporta abre-se uma vez que sai a primeira cria e não se fecha outra vez, até que as crias durmam sua primeira noite fora, chegando o momento de tirar o ninho.

Com esta modificação do modelo original, as crias podem regressar ao ninho e evitam-se os inconvenientes citados.

Faça você o teste, para mim tem dado excelentes resultados.

Plantas ornamentais em *Los Pinos*: um projeto comunitário[27]

Dos 15 municípios em que se encontra dividida a província Ciudad de La Habana, o de Rancho Boyeros é o de maior população e constitui um dos chamados municípios periféricos. Suas atividades econômicas são diversas, mas predominam as fabris e de transporte, que requerem grandes espaços.

O bairro Los Pinos forma parte do Conselho Popular Armada. A urbanização relativamente recente do lugar faz com que coexistam no bairro características típicas tanto de áreas urbanas como rurais. Entre as atividades rurais pode-se citar a presença significativa de atividade agropecuária, a maior parte informal, cujo objetivo fundamental é o autoconsumo.

Também existem espaços que apresentam problemas de saneamento, relacionados com o despejo de resíduos sólidos. É marcante, também, a presença de uma população predominantemente feminina sem vínculo trabalhista e de forte tradição com o trabalho doméstico.

Graças aos benefícios sociais do país se tem incrementado a expectativa de vida, permitindo às mulheres atingirem a idade de aposentadoria com força e saúde suficientes para continuar contribuindo para o desenvolvimento social e, em particular, da sua comunidade. Por outro lado, dentro do setor feminino, o grupo de idosas precisa encontrar alternativas para incrementar sua qualidade de vida.

Antecedentes do projeto

Sou investigadora agrícola, e estou prestes a me aposentar. Sempre me preocupou a situação ambiental do bairro em que vivo, e tenho tratado de contribuir para a sua melhoria por diversas vias. Como sabia que logo estaria mais tempo na casa, comecei a pensar no quê gostaria de fazer com o tempo que me sobrasse. Conhecendo também a preferência e o interesse de muitas das minhas vizinhas pelas plantas ornamentais, decidi colocar à disposição da comunidade os meus conhecimentos sobre o tema e, sem planejar muito, comecei a promover a idéia de incrementar a presença destas no meu bairro.

Interessada em determinar as potencialidades para o desenvolvimento da atividade no local, realizei uma enquete buscando conhecer quais as áreas dentro ou ao redor das casas (sacadas, jardins, terraços) que se podiam destinar ao cultivo das plantas ornamentais, quais eram as espécies preferidas, as possibilidades reais de atendê-las e os conhecimentos que as entrevistadas possuíam sobre o tema.

Como resultado, pude detectar que 86,8% das casas tinham jardim e 69%, plantas de interior, em vasos; destas, 66% estão situadas no portal. Em 76% dos casos, as plantas que se encontram no interior das moradias são cuidadas pelas donas de casa, enquanto que o cuidado do jardim é de responsabilidade delas apenas em 58% das moradias, ainda que, quando o cuidado do jardim é de responsabilidade do esposo ou do filho, ela sempre participe.

As espécies que predominavam nos jardins das minhas vizinhas eram as orquídeas, cróton, rosas, aloe vera, hibiscos, língua de vaca, samambaias, açucenas, gladíolos, taro,

[27] Autora, Sarah Lourdes Cortés.

begônias, jasmins, vicárias, lírios, palmeiras, cactos, bico de papagaio, tilos, alfavacas, coroas de Cristo, entre outras.

Já as plantas que elas não tinham, mas que desejavam ter em seus jardins, eram margaridas, rosas, dama da noite, cravo, opúncias, algumas palmáceas, entre outras. Em vasos, por outro lado, queriam ter samambaias, língua de vaca, begônias, palmeiras, plantas suculentas, heras, rosas, orquídeas, cravos, etc. Por fim, entre as flores que preferiam ter em vasos se encontravam as rosas, gladíolos, margaridas, girassóis, açucenas, orquídeas, jasmins, cravos, lírios e nardos.

Ao serem perguntadas do motivo de não terem estas plantas, as respostas mais comuns versavam sobre a dificuldade de que vinguem, a falta de espaço para plantá-las ou o preço e a dificuldade em consegui-las, além de que duravam pouco tempo, e assim não podiam se dar ao luxo de comprá-las.

Todas as mulheres falaram de embelezar o bairro, cuidar das plantas que existiam, educar a população, em especial às crianças, e, sobretudo, sonhavam com que o bairro fosse um grande jardim. A idéia era incorporar a todos neste sonho, aproveitando, para isto, as atividades das organizações locais como os Comitês de Defesa da Revolução e a Federação de Mulheres Cubanas. Quando lhes perguntava por que não começávamos nós mesmas, o assombro brotava em seus rostos.

O projeto

Depois de realizada a enquete, formou-se o grupo de companheiras que iniciariam o projeto: éramos onze, no total, todas aposentadas ou com idade para se aposentar, exceto uma mais jovem, que era dona de casa. O espaço que cada uma dispunha, ainda que fosse incrivelmente diverso, não era um fator limitante. A disposição para colaborar era elevada, mais as diferenças nos critérios sobre a forma de transformar o bairro num jardim, também eram. Por outro lado, apesar do grande interesse, o conhecimento sobre as plantas era escasso ou nulo.

As características das mulheres que integraram o princípio do projeto, e a superfície de plantação de que cada uma delas dispunha, estão resumidas na tabela seguinte:

Tabela 12.3 Estrutura do grupo e superfície de plantação

Nome e sobrenome	***Idade***	***Nível escolar***	***Profissão***	***Ocupação atual***	***Sup.a plantar***
Sara Lourdes Cortés Hernández	56	Universitário	Eng. agrônoma	Investigadora	360
Raquel Rivero Vázquez	60	Ensino médio	Recepcionista	Recepcionista	225
Raquel Rey Gómez	45	Ensino médio	Cabeleireira	Dona de casa	100
Ana Recio Hurgues	70	Ensino médio	Dirigente FMC	Aposentada	120
Norma Frómeta Leyva	70	Ensino médio	Especialista em importações	Aposentada	480
Dulce María Álvarez	57	Ensino médio	Contadora	Aposentada	100
Adela González Pérez	59	Fundamental	Dona de casa	Dona de casa	4
Marta Cortés Hernández	62	Universitário	Médica	Aposentada	3

Regla Cortés Hernández	59	Ensino médio	Especialista	Trabalhadora de serviço	220
Délida Herrera Cruz	58	Ensino médio	Especialista	Aposentada	360
Mirta Darias del Castillo	77	Ensino médio	Cabeleireira	Aposentada	400
Total					2 508

As integrantes deste grupo definiram, no final de 2001, que o objetivo geral deste projeto seria **"**Contribuir para melhorar a qualidade de vida das mulheres do bairro Los Pinos, mediante a produção e comercialização de plantas ornamentais e a melhoria do entorno".

Mais especificamente, se desejava:

– Estimular a incorporação social das mulheres.
– Contribuir na geração de renda das aposentadas ou das donas de casa.
– Proporcionar alternativas para o embelezamento e cuidado do bairro.
– Contribuir para a superação e educação estética da população circundante.
– Recuperar tradições e costumes.
– Melhorar as relações entre os vizinhos, mediante a criação de uma identidade comunitária.

Nessa primeira etapa, que continuamos fazendo, reuníamo-nos mensalmente em minha casa para falar e aprender sobre a maneira de reproduzir e cuidar de diferentes tipos de plantas ornamentais, em que ambiente se desenvolviam, quais os melhores substratos e outras coisas.

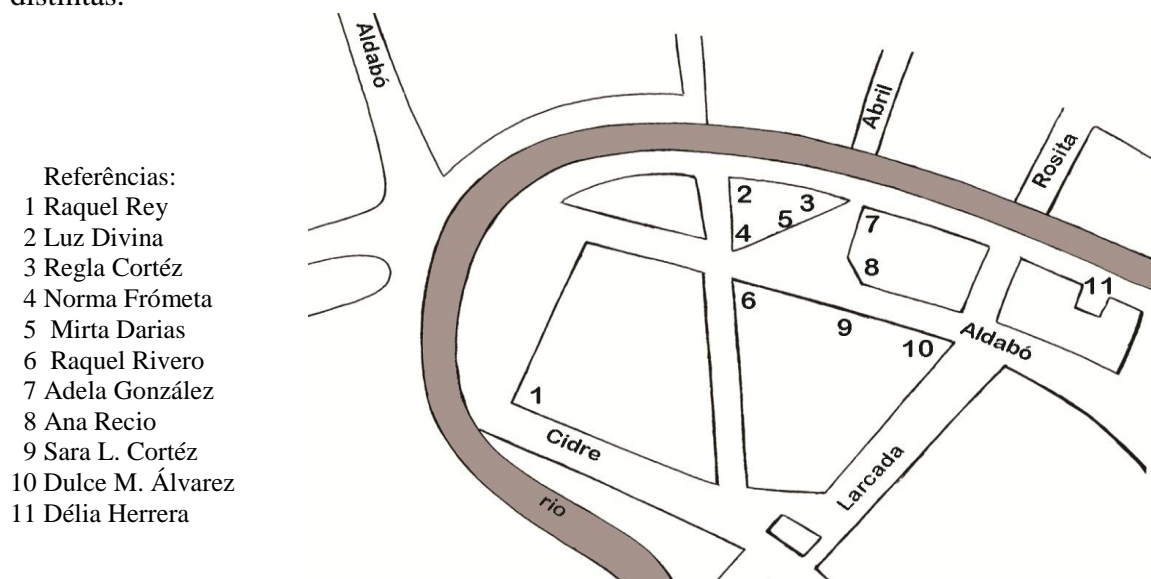
Uma das iniciativas desenvolvidas pelo grupo é fazer com que cada uma das integrantes traga às reuniões mensais dez exemplares de uma mesma espécie de planta, com o objetivo de presenteá-las às outras companheiras. Paralelamente, cada companheira deve dar uma explicação detalhada da espécie que está presenteando.

Outras propostas têm sido encaminhadas para estimular a pesquisa e a busca de variedades, como, por exemplo, premiar à companheira que possa apresentar mais variedades de uma mesma espécie de planta. Assim como produzir, para o mês de dezembro, pequenas plantas de bico de papagaio, florescidas em vasos. Estas atividades motivam às companheiras a trabalhar para que as plantas de sua coleção sejam as melhores, ainda que logo compartilhemos os resultados.

Uma nova etapa

Eu conhecia o trabalho da Fundação Antonio Núñez Jiménez da Natureza e o Homem, e pensei em solicitar seu apoio para fortalecer o projeto. A Fundação inseriu-se inicialmente em maio de 2002, através da realização de uma oficina denominada "Permacultura e produção de plantas ornamentais", na qual participaram as mulheres de nosso grupo e alguns dos seus esposos.

Esta oficina dava continuidade aos encontros mensais que celebrávamos, e nela soubemos da necessidade e da possibilidade de diversificar a produção de plantas ornamentais, incorporando animais, plantas medicinais e condimentos, para realizar o design do jardim produtivo que, a partir desse momento, cada uma queria ter. Atualmente, nós todas superamos o nível de introdução à permacultura, já somos quatro as que possuem graduação no nível de design e o resto o fará proximamente.

O projeto assumiu como conceito que horta mista familiar é aquela porção de área perto da casa, em que se cultivam plantas para uso múltiplo: comestíveis, medicinais, condimentos e ornamentais. Com o propósito de transformar nossas áreas em hortas mistas familiares, cada uma elaborou um croqui dos possíveis espaços produtivos. Nesses croquis estão apontadas a área total do terreno, as árvores e as plantas que já se encontram e as que se pretende plantar, os obstáculos que existem no terreno, local de nascimento e pôr do sol, os lugares mais úmidos e secos, as fontes de água, os acessos, etc. Ainda que não constitua um planejamento rígido, este plano serve de guia para a implementação de um sistema ao estilo da permacultura. Somando nossas plantas, já contamos com mais de quinhentas espécies distintas.

Até a presente data, recebemos visitas de pessoas provenientes de Inglaterra, Bélgica, Japão, Colômbia, e muitos grupos de Cuba, todas interessadas no tema das hortas urbanas de permacultura. Por outro lado, participamos de visitas a promotores de permacultura e a outros grupos comunitários para conhecer suas experiências.

Principais resultados do projeto

Depois destes anos de trabalho comunitário, pudemos constatar que a aplicação da permacultura proporciona benefícios econômicos, ambientais e sociais em escala local, embora ainda existam restrições que limitem seu maior desenvolvimento.

De maneira coordenada com a delegada do Conselho Popular, temos realizado no bairro exposições e feiras de plantas em datas com alta demanda. Estas atividades, em que também vendemos plantas medicinais, condimentos e húmus de minhoca, têm contribuído para apresentar nosso trabalho ao público, elevar a auto-estima das companheiras e gerar ingressos.

O impacto econômico tem sido muito positivo, ainda que, logicamente, não satisfaça todas as necessidades econômicas das mulheres. Hoje, contamos com um ponto de venda do grupo, na casa da companheira Mirta, onde se comercializam plantas e húmus quase que permanentemente.

Também nas casas das companheiras do grupo tem se conseguido satisfazer a demanda de alguns vegetais e condimentos de difícil acesso , seja pelos preços atuais ou pelo afastamento do local de venda. Se somarmos a economia que esta produção gera com a

poupança conseguida pelo uso de algumas plantas medicinais que aliviam certos achaques, então já não é tão limitado o impacto nas finanças familiares.

Outro dos benefícios ambientais que proporciona este projeto é o aumento do espaço verde no nosso bairro, com o plantio de árvores nas praças e lotes vizinhos, assim como nos jardins, pátios, terraços e sacadas. Em alguns casos, conseguimos contribuir com a eliminação de lixões perto das moradias.

Não menos importante tem sido a elaboração de composto e vermicomposto, a partir dos resíduos das casas e das excretas de nossos animais ou dos animais dos vizinhos que criam frangos, coelhos, cabras ou cavalos. Para a elaboração de composto, em cada uma das moradias integrantes do projeto se utilizam tachos descartáveis que proporcionam maior estética e são mais aceitos pela população. Estes tachos podem-se alocar em qualquer lugar, ocupam pouco espaço e, por estarem tampados, evita-se a visita de diferentes tipos de animais. No entanto, ainda quedam resíduos que podem ser utilizados com este fim, de forma que se necessita de um aumento do trabalho educativo no bairro.

Quanto ao consumo de água, temos conseguido criar consciência e desenvolver algumas experiências a respeito do armazenamento de água de chuva para a irrigação das plantas. Precisa-se incrementar a capacidade dos depósitos, para garantir um maior volume de água na época da seca. Neste sentido, devemos continuar trabalhando na busca de soluções para conseguir que não se compita com a água destinada ao consumo da casa.

Do ponto de vista social, se verifica um aumento nas relações entre os membros do projeto e a comunidade, pelas atividades de intercâmbio realizadas todos os meses, feiras, visitas recebidas na área e atividades informais que se produzem com todas as pessoas que gostam das plantas. Além disto, como a maioria das integrantes do grupo é de idade avançada, estas atividades as estimulam a sair das suas casas, a se arrumar e compartilhar com grupos de vizinhos e vizinhas, com quem antes não se relacionavam.

Também como resultado do projeto conseguiu-se reunir um pequeno grupo de crianças, de idade entre seis e dez anos, que participam, junto com uma de nossas integrantes, no plantio e cuidado das praças, mostrando entusiasmo e vocação para a agricultura.

Ainda que às vezes não os mencionemos, alguns esposos e vizinhos colaboram conosco em quase todas as atividades, estimulam-nos e, para nossa surpresa, sentem-se parte do grupo, ainda que sempre falemos que este é um projeto de mulheres.

Não são poucas as companheiras que querem participar de nosso grupo e atuar de maneira sistemática em nossas atividades. Mas o tempo e os recursos impedem-nos, por agora, de nos comprometermos com mais pessoas de maneira direta. No momento, nos prepusemos a socializar, em todos os eventos possíveis, as nossas experiências e aprender com as das outras.

Para o futuro, quantos sonhos!

Comunidade cultural “El Jobero”, em Cumanayagua[28]

O Teatro dos Elementos, nos seus primórdios, foi itinerante, trabalhando com comunidades isoladas e de imigrantes no bairro Romerillo, Cidade de La Habana, 1991; Barranca, Santiago de Cuba, 1992; Cocodrilo, Isla de la Juventud, 1993; Cumanayagua, Cienfuegos, 1994; Desde sempre acalentou a idéia de se estabelecer e conformar uma comunidade particular.

[28] Autor, José Oriol González.

As vivências anteriores, somadas ao fato de ter trabalhado, entre outras experiências, em cárceres, igrejas e com pacientes portadores do HIV, e às difíceis condições de vida que impôs o período especial, fizeram com que o grupo quisesse ter um espaço próprio, onde pudesse pôr em prática seus treinamentos ao ar livre, exercícios de voz e dicção, dialogar com a natureza e os pássaros à beira mar ou no meio da floresta.

Mas existiu uma razão fundamental que fez com que o coletivo tomasse a decisão de se assentar, a chamada “opção zero”, etapa que havia sido anunciada por Fidel Castro como momento cúspide do período especial, quando seria necessário retornar às montanhas e ocupar os espaços rurais para a sobrevivência. Foi então que pensou-se no resgate da antiga finca *El Naranjito,* que havia sido propriedade dos meus avós, imigrantes canários, e posteriormente dos meus pais. A reclamação dos direitos da terra, em 1995, e sua entrega um ano depois, como usufruto gratuito, propiciou ao coletivo um espaço próprio, mas não tínhamos "ferramentas" para aperfeiçoar esse paraíso com o que tínhamos sonhado.

Naquele momento propusemo-nos (a partir do presuposto ético e de sencibilidade ecológica que confirma a relação do ser humano com a terra como fonte de frutos, mitos e costumes) a desenhar propostas artísticas concebidas como meio de integração e comunicação com a população do território. Procurávamos resgatar os sistemas construtivos do habitat do camponês cubano e promover a produção agrícola sustentável dirigida ao auto-abastecimento da própria comunidade.

Começou então a construção da primeira casa, a compra de gado e de insumos para desenvolver a agricultura, tarefas que gerenciava o grupo, mas que não podiam ser atendidas pessoalmente pelos atores e as atrizes todo o tempo. Criou-se, então, uma pequena estrutura que, de certa forma, atendia a estas necessidades.

A responsabilidade de se saber donos de um amplo espaço (20 hectares) que, alem do mais guardava uma memória, transformou a vida do Teatro dos Elementos. Já não eram só os nossos espetáculos que nos moviam, pois começávamos a falar de uma nova modalidade: "teatro e natureza".

Nesse contexto, escrevi uma carta a Antonio Núñez Jiménez onde lhe falava sobre o que queríamos fazer. Tinha a intuição de que arte e natureza podiam andar juntas e sustentar um diálogo criativo, mas, evidentemente, não tínhamos como implementá-lo. Logo após o falecimento de Núñez, em 1998, conversei com sua viúva, Lupe Véliz, num recesso do Conselho Nacional da UNEAC, no Palácio de Convenções, e ela me prometeu ajuda.

A visita à Fundação e suas primeiras oficinas, organizou o nosso pensamento. Um dos conselhos de Lupe foi: "Não fiquem com a comunidade voltada para dentro, para vocês, abram a comunidade para os camponeses circundantes, incluam toda a vizinhança". Este conselho foi como uma luz, que tem iluminado parte do nosso trabalho desde então. De imediato começou-se a pintar a bodega da comunidade. Tínhamos experimentado esta atividade antes na escolinha, com alguns promotores espanhóis que tinham pintado murais

com meninos zapatistas, no México. Estes promotores desenvolveram habilidades e ensinaram técnicas, (entre elas a do muralismo) conseguindo mobilizar não só as crianças, mas também as professoras. Foi o começo de uma relação que tem amadurecido com o tempo.

Hoje não é difícil conseguir a assistência de meia centena de camponeses com suas ferramentas para nos ajudar na plantação do café, no roçado, quando enfrentamos determinadas emergências. Um documentário de Rigoberto Jiménez, titulado *Diferente, como todo o mundo,* testemunha a existência desta relação.

Começamos a construção de um anfiteatro ao ar livre, com capacidade para 500 pessoas, e vieram estudantes da escola hortícola de Gembloux, Bélgica, para traçar as arquibancadas e fazer toda a escavação. O grupo, com seus atores e outros trabalhadores, encarregou-se de revesti-lo com tijolos e pedras unidas com cimento. Represou-se o córrego, que tinha sido meu espaço de brincar na infância, e este espelho de água, que serviu como elemento separador entre o cenário e as arquibancadas, melhorou de forma considerável a acústica e introduziu uma dimensão a mais, no conceito de por em cena. O anfiteatro foi terminado e começou a ser utilizado no ano de 2002.

O uso do anfiteatro por parte do promotor Eduardo del Toro com duas dezenas de crianças de outra comunidade próxima e a do Entronque de Minas, elevou-o a um estágio superior, agora o público acode de forma sistemática; as crianças ensaiam nos finais de semana; as cenografias versam sobre "las palmas y las yaguas" que circundam o espaço; uma balsa cheia de ossos de vacas, com velas acesas, faz o prólogo de uma cena.

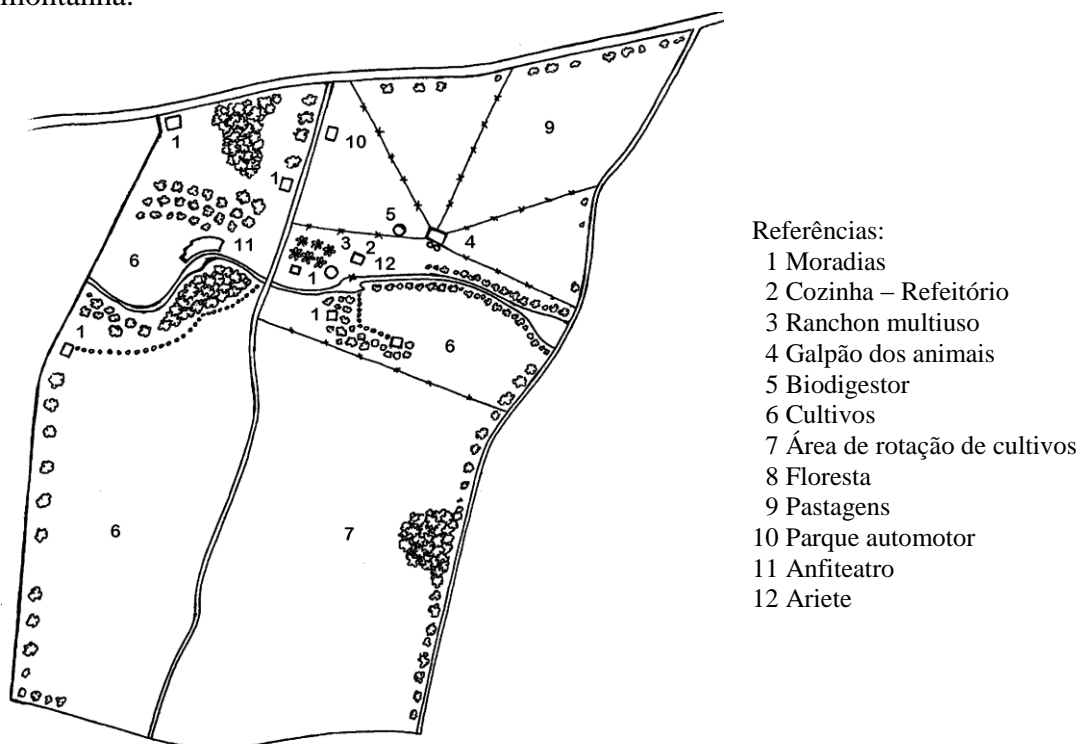
Ter as jovens gerações comprometidas garante a aproximação da família. Eduardo conseguiu motivar as mães para o trabalho com materiais locais, como sementes, penas de galinha, palhas de milho, "yagua[29]", sacos de juta, cocos, etc. – e produziram títeres, máscaras, carpetes, bolsas, colares e outros elementos de figurino, que se precisavam não só para o uso em cena, mas também para a difusão do próprio trabalho, e que, no futuro, poderia se converter numa forma de ingresso ou de poupança familiar.

Neste ano 2006 cumprimos uma década de vida com a posse da terra de El Jobero. Durante este tempo temos aprendido muito. Criar uma comunidade, no sentido mais amplo, ainda não foi possível, mas sem dúvidas temos dado passos firmes e concretos para consegui-lo.

A construção das cinco moradias com que conta hoje a nossa Comunidade Cultural, além de uma área para usos múltiplos, significou atravessar diversas e complexas situações. Mas além da atividade construtiva em si, os entraves burocráticos, a inexperiência em muitos sentidos, a falta de serviços básicos e a saída de algumas das pessoas do grupo, entre outras dificuldades, fez com que, durante um bom tempo, as construções não fossem mais do que casas isoladas, carentes da necessária interdependência, tanto entre si quanto com outros espaços do assentamento, que é, em definitivo, o que faz de seus habitantes uma verdadeira comunidade.

A limitação de recursos e a dinâmica da vida têm feito com que muitos caminhos se cruzem e se apresentem as situações mais inesperadas. Já existem há algum tempo as relações artísticas com a academia Vento Sul Teatro e Cinema, de Sevilla, Espanha; No ano de 2003 estabeleceu-se um convênio entre nossas entidades, que consistiu em construir, como doação para o grupo, uma casa em El Jobero, que se torna a sede da instituição espanhola em nossa comunidade cultural, quando, uma vez por ano, recebemos visitas de trabalho e estudo, que

[29] Yagua: Tejido fibroso que rodea la parte superior del tronco de la palma real. (N.T.)

incluem a participação de seus diretivos e estudantes em nossas bienais de teatro na montanha.

Criar um assentamento humano como o que nos propusemos tem significado também aprender a dar prioridades, buscar soluções de conjunto estimulando a individualidade, e solucionar conflitos de maneira coletiva, às vezes de forma drástica, mas em benefício do projeto.

Reabilitar o antigo caminho que limita ao leste com o assentamento, tramitar a solução das dificuldades para a distribuição elétrica na região, entre outros aspectos, são prova do compromisso do nosso coletivo, além das nossas possibilidades físicas. Não concebemos o projeto apenas como uma maneira de tornar nossos sonhos particulares uma realidade, mas esperamos servir de exemplo para que outros seres humanos assumam um compromisso com a natureza e a sociedade.

Em janeiro de 2001 celebrou-se a primeira oficina de permacultura em El Jobero. Foi a partir desse momento que assumimos a perspectiva da permacultura no design do assentamento que queremos seja um modelo de vida na comunidade, onde o respeito entre as pessoas e a natureza se expresse em uma harmonia criativa.

Nossa comunidade serviu de sede para o Encontro Internacional de Turismo Ecológico TURNAT 2002, pelo Desenvolvimento Sustentável do Turismo e a Natureza, em maio de 2002. Em outubro de 2004 realizou-se ali a chamada Audiência Pública da Assembléia Nacional do Poder Popular, no marco da campanha para elevar a cultura geral integral de nosso povo. Isto só tem sido possível, porque o povo nos identifica como um centro emissor de novas idéias relacionadas com a vida rural e, sobretudo, porque o grupo tem produzido uma estética em suas performances e espetáculos que tem a ver com os elementos da natureza, que dão o nome ao grupo e que se conjugam também na empatia de suas representações.

Em maio de 2003, como parte da capacitação em permacultura que tínhamos iniciado, e constituindo um ponto de referência importante no processo que tínhamos empreendido vários anos atrás, realizou-se uma oficina cujo objetivo central era “Fazer um design conjunto

pensando nos atuais e futuros habitantes da comunidade, nos moradores do território, representantes das organizações e entidades do município e da província, assim como de especialistas de diferentes instituições do país, elaborando um plano geral para o assentamento".

Esta oficina centralizou os debates em temas relacionados com a energia, a água, os aspectos socioculturais e econômicos, os locais, a infra-estrutura e a produção agropecuária. Isso permitiu definir as diferentes áreas em que o assentamento seria dividido, de acordo com as atividades fundamentais que se deviam desenvolver em cada caso, a localização e funções dos seus componentes, assim como estabelecer prioridades entre as ações que deviam se empreender, definir as necessidades e possibilidades reais de uso de ecotecnologias e aprofundar naqueles aspectos, que ainda sem expressão física, complementam o plano geral.

Entre os temas debatidos, a segurança alimentar foi analisada a partir da produção agropecuária, esta vista não só como base do autoabastecimento de produtos sadios para os habitantes e visitantes do assentamento, mas principalmente como componente importante de sua sustentabilidade econômica e da conservação e melhoria do seu entorno. Por isso, ao se abrir uma convocatória do Programa de Desenvolvimento Sustentável do Conselho de Igrejas de Cuba para apoiar microprojetos sustentáveis, deu-se prioridade e apresentou-se, através da Fundação Antonio Núñez Jiménez, uma proposta cujo objetivo geral é: "Contribuir com a segurança alimentar dos habitantes e a sustentabilidade econômica de El Jobero, através da capacitação e a criação da infraestrutura mínima necessária para o desenvolvimento da atividade agropecuária sobre princípios agroecológicos".

Este foi o primeiro projeto oficial, (e até o momento o único) implementado em El Jobero. Como parte da suas ações, construiu-se uma unidade para gado e outra para aves, assim como um biodigestor, que aproveita as excretas coletadas na unidade dos animais maiores, lhes dá tratamento, produz um excelente adubo para os cultivos e adicionalmente, gás para cozinhar. O projeto também contribui com o uso racional da energia para estes fins, aspecto considerado ao se construir uma cozinha coletiva eficiente, de lenha, e outra em uma das moradias. A montagem de uma bomba de aríete para elevar água do córrego sem o uso de energia fóssil, a cerca da área de pastoreio, a plantação de frutíferas e de áreas de forragem, têm sido outras ações favorecidas pelo projeto.

Hoje, mais de um milhão de árvores entre frutíferas e de sombra, se tem somado ao pomar que nos legou minha família. A determinação de fazer aqui o Bosque Martiano do município de Cumanayagua, fala também dessa vontade de tirar a comunidade do seu centro, para que as novas gerações nos ajudem na busca de uma cultura da natureza que antes não possuíamos e que ainda temos que criar.

Patio de Justo Torres, Cerro

Horta na rua São Miguel, Centro Habana

Cultivo em vasos no El Ranchon, Sancti Espiritu

Organopônico El Ranchon

Cria de Animais no terraço de Nelson, Cerro

Plantas no terraço do Nelson

Patio comunitário dos Pinos, Bayeros

Mirta, mostra estercopara adubação orgânica no projeto comunitário de Los Pinos

Construções na comunidade cultural de El Jobero, Camanayagua

Reflorestamento com frutíferas e madeira de ley, El Jobero

Bibliografía consultada

Aguilar, M.; G. Díaz; Z. Arboleya e I. Bencomo, "Acuicultura: la revolución azul", *Mar y Pesca*, La Habana, 1995.

Altieri, Miguel A., *Agroecología: bases científicas para una agricultura sustentable* [s.e. y s.l.] 1997.

Bell, Graham, *The Permaculture Garden*, Thorsons, Londres, 1994.

Bell, Graham, *The Permaculture Way*, Thorsons, Londres, 1992.

Caballero, Alejandra y Joel Montes Ramírez, *Agricultura sostenible, un acercamiento a la permacultura*, Universidad Autónoma de Tlaxcala, Ducere, México, D. F., 1994.

Cabrera, Carmen, *La naturaleza en nuestro hogar y nuestro hogar en la naturaleza*, Fundación Antonio Núñez Jiménez de la Naturaleza y el Hombre, La Habana, 2003.

Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente (CEPIS), *Agua y salud: un brindis por la vida*, División de Salud y Ambiente-CEPIS, Lima, 2001.

Coto, M., Conferencia en curso de adiestramiento en acuicultura popular, La Habana, Cuba, 1992 [manuscrito inédito].

Deffis Caso, Armando, *La casa solar autosuficiente*, Editorial Grijalbo, México, D. F., 1985.

FAO, *Manual de piscicultura artesanal*, Serie Capacitación, no. 24, 1994, ISBN 925-3031163-8.

González Couret, Dania, “Las ventanas y la energía”, *Energía y Tú,* no. 4, octubre-diciembre, La Habana, 1998, pp. 19-24.

———, “¿Puede una ciudad ser sustentable”, *Energía y Tú,* no. 10, abril-junio, La Habana, 2000 pp. 17-20.

———, “¿Puede la arquitectura contribuir al desarrollo sustentable”, *Energía y Tú,* no. 11, julio-septiembre, La Habana, 2000, pp. 15-19.

———, “La arquitectura bioclimática en Cuba”, *Energía y Tú,* no. 4, octubre-diciembre, La Habana, 2004, pp. 19-24.

Grupo Gestor de la Asociación Cubana de Agricultura Orgánica, *Libro de conferencias,* II Encuentro Nacional de Agricultura Orgánica, La Habana, 1995.

Grupo Gestor de la Asociación Cubana de Agricultura Orgánica, *Libro de conferencias*, III Encuentro Nacional de Agricultura Orgánica, Santa Clara, 1997.

Homlgren, David, *Permaculture: Principles and Pathways to Sustainability,* traduc. Jennifer Kinnis, 2001 (tomado da Internet).

Kolmans, Enrique y Darwin Vásquez, *Manual de agricultura ecológica. Una introducción a los principios básicos y su aplicación,* Managua, 1996.

Miller, G. T., *Ecología y medio ambiente*, Grupo Editorial Iberoamérica, México, D. F., 1992.

Mollison, Bill, *Permaculture: A Designer´s Manual,* 3ra. ed., Tagari Publications, Tyalgum, 1992.

Mollison, Bill y David Homlgren, *Permaculture one. A Perennial Agriculture for Human Settlements,* 6ta. ed., Tagari Publications, Tyalgum, 1990.

Mollison, Bill y Reny Mia Slay, *Introducción a la permacultura,* Tagari Publications, Tyalgum, 1994.

Morrow, Rosemary, *Eart User´s Guide to Permaculture,* Kangaroo Press [Australia], 1993.

———, *Permaculture Teacher´s Notes,* Kangaroo Press [Australia], 1997.

Oficina Nacional de Estadísticas, *Anuario Estadístico de Cuba,* La Habana, 2002.

Pérez Consuegra, Nilda, *Agricultura orgánica: bases para el manejo ecológico de plagas,* Asociación Cubana de Técnicos Agrícolas y Forestales, La Habana, 2003.

Primavesi, Ana, *Manejo agroecológico del suelo,* El ateneo, Buenos Aires, 1984.

Roaf, Susan, *Ecohouse,* Oxford University Press, Oxford, 2003.

Sánchez, R., C. Carrillo de Albornoz y J. Sánchez, "Producción familiar sostenible y la protección del ecosistema costero urbano", *ACPA,* no. 1, La Habana, 2004.

Varios, *¿Cómo hacerlo? Guía sencilla de permacultura*, Fundación Antonio Núñez Jiménez de la Naturaleza y el Hombre, La Habana, 1995.

———, *Huertos de permacultura. ¿Cómo hacerlos,* 1ra. ed., Fundación Antonio Núñez Jiménez de la Naturaleza y el Hombre, La Habana, 1998.

———, *Huertos de permacultura. ¿Cómo hacerlos?,* 2da. ed., Fundación Antonio Núñez Jiménez de la Naturaleza y el Hombre, La Habana, 2000.

———, *Saneamiento ecológico,* SARAR Transformación /Agência Sueca de Cooperação Internacional (ASDI), Tepoztlán, Morelos, 2001.

———, *Cerrando el ciclo. Saneamiento ecológico para la seguridad alimentaria,* SARAR Transformación/Agência Sueca de Cooperação Internacional (ASDI), Tepoztlán, Morelos, 2001.

———, *Abonos orgánicos*, Programa de desenvolvimento Sustentável do Conselho de Igrejas de Cuba e Instituto de Investigações de Pastos e Forrajens, La Habana, 2004.

———, Caminos alternativos. Programa de desenvolvimento Sustentável do Conselho de Igrejas de Cuba, Consejo de Iglesias de Cuba, La Habana, 2004.

Nota: Tem se consultado también as revistas "*Se Puede",* nos. 0-29, La Habana, 1994-2004 e o boletín "*El Permacultor",* nos. 1-31, La Habana, 1995-2005, ambos da Fundación Antonio Núñez Jiménez de la Naturaleza y el Hombre. Alem destes consultou-se la revista *"Agricultura Orgánica",* años 1-7, La Habana, 1995-2001, da Asociação Cubana de Técnicos Agrícolas e Florestais.